UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50030－2013

氧气站设计规范

Code for design of oxygen station

2013－12－19 发布　　　　2014－07－01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局　联合发布

中华人民共和国国家标准

氧气站设计规范

Code for design of oxygen station

GB 50030-2013

主编部门:中 国 机 械 工 业 联 合 会
批准部门:中华人民共和国住房和城乡建设部
施行日期:2 0 1 4 年 7 月 1 日

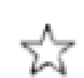
中国计划出版社

2013 北 京

中华人民共和国国家标准

氧气站设计规范

GB 50030-2013



中国计划出版社出版

网址：www. jhpress. com

地址：北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

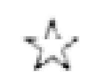
邮政编码：100038　电话：（010）63906433（发行部）

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

850mm×1168mm　1/32　3.125 印张　77 千字

2014 年 6 月第 1 版　2014 年 6 月第 1 次印刷



统一书号：1580242・289

定价：19.00 元

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 262 号

住房城乡建设部关于发布国家标准《氧气站设计规范》的公告

现批准《氧气站设计规范》为国家标准，编号为 GB 50030 2013，自 2014 年 7 月 1 日起实施。其中第 1.0.3、3.0.2（2）、3.0.4、3.0.5、3.0.6、3.0.9、3.0.10、4.0.8、4.0.16、4.0.23（1、2）、6.0.12、6.0.13、7.0.3、7.0.4、7.0.5、7.0.8、7.0.11、8.0.2、8.0.7、8.0.8、10.0.1、10.0.4、11.0.2（1、2）、11.0.3（1、2、3、4）、11.0.4（1）、11.0.5、11.0.7、11.0.12（1）、11.0.17 条（款）为强制性条文，必须严格执行。原国家标准《氧气站设计规范》GB 50030—91同时废止。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2013 年 12 月 19 日

前　言

本规范是根据原建设部《关于印发〈2005年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标〔2005〕124号)的要求,由中国中元国际工程有限公司和中国电子工程设计院会同有关单位共同修订而成。

本规范修订过程中进行了深入调查研究,认真总结了实践经验,(参考了有关国际标准和国外先进标准,)并广泛征求有关方面的意见,经审查定稿。

本规范共分11章和4个附录,主要内容包括总则,术语,氧气站的布置,工艺系统,工艺设备,工艺布置,建筑和结构,电气和仪表,给水、排水和消防,采暖和通风,氧气管道等。

本规范的修订,将适用范围从单机产氧量不大于300m^3/h、采用低温法生产氧、氮等空气分离产品的氧气站设计,扩大为采用低温法和常温法生产氧、氮等空气分离产品的各种规模的氧气站。据此对各章节的内容进行了相应的调整、修改。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国机械工业联合会负责日常管理,由中国中元国际工程公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验,并将意见和建议寄至中国中元国际工程有限公司(地址:北京市西三环北路5号,邮政编码:100089,传真:010－68732907),以供今后修订时参考。

本规范组织单位、主编单位、参编单位、参加单位、主要起草人和主要审查人:

组 织 单 位:中国机械工业勘察设计协会

主 编 单 位：中国中元国际工程有限公司
中国电子工程设计院

参 编 单 位：中冶南方工程公司
中国船舶第九设计研究院工程有限公司
世源科技工程有限公司

参 加 单 位：杭州制氧机集团有限公司
四川空分设备集团有限责任公司
开封空分集团有限公司
上海华西化工科技有限公司
启东海鹰机电集团公司

主要起草人：舒世安 陈霖新 杨涌源 王天龙 丁伟同
邓 文 徐 辉 江绍辉 刘建虎 董益波
邵浔峰 廖国期 王 娟

主要审查人：付鑫泉 田国庆 张洪雁 朱朔元 王宗存
曹培忠 弓国志 曹 本 张志义 濮春干
张 磊 杨 斌

目　　次

Contents

1 总　　则

1.0.1 为使氧气站的工程设计做到技术先进，经济合理，综合利用，节约能源，保护环境，确保安全生产，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于下列新建、改建、扩建的氧气站及其管道工程设计：

1 采用低温空气分离法生产氧、氮、氩等气态、液态产品的氧气站设计；

2 采用常温空气分离法生产氧、氮、氩等气态产品的氧气站的设计；

3 氧、氮、氩等空气分离液态产品气化站房的设计；

4 氧、氮、氩等空气分离气态产品的汇流排间设计。

1.0.3 氧气站内各类房间的火灾危险性类别及最低耐火等级，应符合本规范附录A的规定。

1.0.4 氧气站设计除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术　　语

2.0.1 氧气站　oxygen station

采用低温法或常温法制取和供应氧、氮、氩等空气分离产品，按工艺要求设置的制氧站房、灌氧站房或压氧站房、室外工艺设备以及其他有关建筑物和构筑物的统称。

2.0.2 制氧站房　oxygen produce station

布置制取氧气和其他空气分离产品工艺设备的主要及辅助生产间的建筑物。

2.0.3 灌氧站房　oxygen pouring station

布置压缩、充灌并贮存输送氧气、氮气、氩气和其他空气分离产品工艺设备的主要及辅助生产间的建筑物。

2.0.4 氧气压缩机间　oxygen compression station

布置压缩、输送氧气和其他空气分离产品工艺设备的主要及辅助生产间的建筑物。

2.0.5 稀有气体间　rare gas room

布置稀有气体净化、提纯工艺设备的主要及辅助生产间的建筑物。

2.0.6 气化站房　gasification station

布置空气分离液态产品的储罐、气化设备为主的建筑物。

2.0.7 汇流排间　manifold room

布置输送氧、氮、氩等气体，供给用户的汇流排或气瓶集装格，并可存放一定气瓶的建筑物。

2.0.8 实瓶　full cylinder

在一定充灌压力下的气瓶，一般指水容积为40L、工作压力为12MPa～15MPa的气体钢瓶。

2.0.9 空瓶 empty cylinder

无内压或有一定残余压力的气体钢瓶。

2.0.10 钢瓶集装格 the bundle of gas cylinders

以专用框架固定，采用集气管将多只气体钢瓶接口并联组合的气体钢瓶组单元。

2.0.11 厂区管道 production area pipeline

氧气站各主要生产建筑物之间以及氧气站接至各用户之间的管道。

2.0.12 车间管道 workshop pipeline

氧气站主要生产间建筑物内部以及气体用户车间建筑物内部的管道。

2.0.13 含湿气体 wet gas

在管路输送压力、温度下，水含量达饱和或未达饱和状态的气体。

2.0.14 压力调节阀组 valve group for pressure regulating

根据工艺或使用要求，用于调节输送气体压力的调节阀及其前后、旁通切断阀、过滤器、仪表和控制系统的组合。

2.0.15 低温法空气分离装置（低温法空气分离系统） cryogenic air separation unit

采用深冷技术进行空气分离，制取氧、氮、氩等空气分离产品的装置，集精馏塔、换热器、吸附器、低温液体泵等设备，并包括系统中的各类阀门、仪表等的总称。

2.0.16 常温法空气分离装置（常温法空气分离系统） normal temperature air separation unit

在常温状态，采用变压吸附法或膜法进行空气分离制取氧气或氮气的装置，一般由吸附器组或膜组件、控制阀、仪表等组成。

2.0.17 空气净化装置 air purification equipment

去除空气中的机械杂质、水分、二氧化碳、乙炔等碳氢化合物的过滤器、吸附器、洗涤器、可逆换热器等的总称。

3 氧气站的布置

3.0.1 氧气站的布置，应按下列要求经技术经济综合比较后择优确定：

1 宜远离易产生空气污染的生产车间，布置在空气洁净的地区，并在有害气体和固体尘粒散发源的全年最小频率风向的下风侧，空气质量应符合本规范第3.0.2条的规定；

2 宜靠近最大用户处；

3 宜有扩建的可能性；

4 宜有较好的自然通风和采光；

5 有噪声和振动机组的氧气站的有关建筑，与对有噪声和振动防护要求的其他建筑之间的防护间距应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187的有关规定。

3.0.2 低温法空气分离设备的原料空气吸风口与散发乙炔、碳氢化合物等有害气体发生源之间的距离应符合下列规定：

1 空气分离设备吸风口与乙炔、碳氢化合物等发生源之间的最小水平间距应符合表3.0.2-1的规定；

表3.0.2-1 吸风口与乙炔、碳氢化合物等发生源之间的最小水平间距

乙炔、碳氢化合物等发生源		水平间距(m)	
乙炔发生器型式	乙炔站(厂)安装容量(m^3/h)	空气分离塔内设有液空吸附器	空气分离塔前设有分子筛吸附净化装置
水入电石式	≤10	100	50
	10～30	200	
	≥30	300	
电石入水式	≤30	100	50
	30～90	200	
	≥90	300	

续表 3.0.2-1

乙炔、碳氢化合物等发生源		水平间距(m)	
乙炔发生器型式	乙炔站(厂)安装容量(m^3/h)	空气分离塔内设有液空吸附器	空气分离塔前设有分子筛吸附净化装置
电石、炼焦、炼油、聚乙烯及其衍生物、液化石油气生产		500	100
乙烯、合成氨、硝酸、煤气、硫化物生产		300	300
炼钢(高炉、平炉、电炉、转炉)、轧钢、型钢浇铸生产		200	50
大批量金属切割、焊接生产(如金属结构车间)		200	50

注:水平间距应按吸风口与乙炔、碳氢化合物等发生源相邻面外壁或边缘的最近距离计算。

2 当空气分离设备吸风口的原料空气吸风口与乙炔、碳氢化合物等发生源之间的最小水平间距不能满足表 3.0.2-1 的规定时,吸风口处空气中乙炔、碳氢化合物等杂质的允许含量不得大于表 3.0.2-2 的规定。

表 3.0.2-2 吸风口处空气中乙炔、碳氢化合物等杂质的允许含量

序号	烃类名称	允许极限含量(mg/m^3)	
		空气分离塔内设有液空吸附器	空气分离塔前设置分子筛吸附净化装置
1	乙炔	0.25	2.5
2	炔衍生物	0.01	0.5
3	C_5、C_6饱和和不饱和烃类杂质总计	0.05	2
4	C_3、C_4饱和和不饱和烃类杂质总计	0.3	2
5	C_2饱和和不饱和烃类杂质及丙烷总计	10	10
6	硫化碳 CS_2	0.03	
7	氧化亚氮 N_2O	0.7	
8	二氧化碳	700	
9	甲烷	8	
10	粉尘	30	

注:序号 1～5 的"允许极限含量(mg/m^3)"指的是"允许极限碳含量(mg/m^3)"。

3.0.3 低温法空气分离设备吸风口的高度，宜高出制氧站房或其毗连的较高建筑的屋檐，且不宜小于1m。

3.0.4 氧气站火灾危险性为乙类的建筑物及氧气贮罐与其他各类建筑物、构筑物之间的防火间距不应小于表3.0.4的规定。

表3.0.4 氧气站火灾危险性为乙类的建筑物及氧气贮罐与其他各类建筑物、构筑物之间的防火间距

建筑物、构筑物		氧气站的火灾危险性为乙类的建筑物	氧气贮罐总容积(m^3)		
			≤1000	1000~50000	>50000
其他各类建筑物耐火等级	一、二级	10	10	12	14
	三级	12	12	14	16
	四级	14	14	16	18
民用建筑		25	18	20	25
明火或散发火花地点		25	25	30	35
重要公共建筑		50	50		
室外变、配电站(35kV~500kV且每台变压器为10000kV·A以上)以及总油量超过5t的总降压站		25	20	25	30
厂外铁路线中心线		25	25		
厂内铁路线中心线(氧气站专用线除外)		20	20		
厂外道路(路边)		15	15		
厂内道路(路边)	主要	10	10		
	次要	5	5		
电力架空线		1.5倍电杆高度	1.5倍电杆高度		

注：固定容积氧气贮罐的总容积按几何容量(m^3)和设计压力(绝对压力为10^5Pa)的乘积计算。液氧贮罐以1m^3液氧折合800m^3标准状态气氧计算，按本表氧气贮罐相应贮量的规定确定防火间距。

3.0.5 氧气站的火灾危险性为乙类的建筑物，与火灾危险性为甲类的建筑物之间的最小防火间距，应按本规范表3.0.4对其他各类建筑物之间规定的间距增加2m。

3.0.6　湿式氧气贮罐与可燃液体贮罐(液化石油气储罐除外)、可燃材料堆场之间的最小防火间距,应符合表3.0.4对室外变、配电站之间规定的间距。氧气站和氧气贮罐与液化石油气储罐之间的防火间距,应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028的有关规定。

3.0.7　氧气站火灾危险性为乙类的建筑物与相邻建筑物或构筑物的防火间距,应按其与相邻建筑物或构筑物的外墙、外壁、外缘的最近距离计算。两座生产建筑物相邻较高一面的外墙为无门、窗、洞的防火墙时,其防火间距不限。

3.0.8　氧气贮罐、氮气、惰性气体贮罐、室外布置的工艺设备与其制氧站房等火灾危险性为乙类的建筑物的间距,可按工艺布置要求确定。容积小于或等于50m^{3}的氧气贮罐与其使用厂房的防火间距不限。

3.0.9　氧气贮罐之间的防火间距不应小于相邻较大罐的半径。氧气贮罐与可燃气体贮罐之间的防火间距不应小于相邻较大罐的直径。

3.0.10　制氧站房、灌氧站房、氧气压缩机间宜布置成独立建筑物,但可与不低于其耐火等级的除火灾危险性属甲、乙类的生产车间,以及无明火或散发火花作业的其他生产车间毗连建造,其毗连的墙应为无门、窗、洞的防火墙,并应设不少于一个直通室外的安全出口。

3.0.11　输氧量不超过60m^3/h的氧气汇流排间、氧气压力调节阀组的阀门室可设在不低于三级耐火等级的用户厂房内靠外墙处,并应采用耐火极限不低于2.0h的不燃烧体隔墙和丙级防火门,与厂房的其他部分隔开。

3.0.12　输氧量超过60m^3/h的氧气汇流排间、氧气压力调节阀组的阀门室宜布置成独立建筑物,当与用户厂房毗连时,其毗连的厂房的耐火等级不应低于二级,并应采用耐火极限不低于2.0h的不燃烧体无门、窗、洞的隔墙与该厂房隔开。

3.0.13 氧气汇流排间可与同一使用目的的可燃气体供气装置或供气站毗连建造在耐火等级不低于二级的同一建筑物中，但应以无门、窗、洞的防火墙相互隔开。

3.0.14 液氧贮罐和输送设备的液体接口下方周围5m范围内不应有可燃物，不应铺设沥青路面，在机动输送液氧设备下方的不燃材料地面不应小于车辆的全长。

3.0.15 氧气站的乙类生产场所不得设置在地下室或半地下室。

3.0.16 液氧贮罐、低温液体贮槽宜室外布置，它与各类建筑物、构筑物的防火间距应符合表3.0.4的规定，当液氧贮罐的容积不超过$3m^3$时，与所有使用建筑的防火间距可减为10m。当液氧贮罐、低温液体贮槽确需室内布置时，宜设置在单独的房间内，且液氧贮罐的总几何容积不得超过$10m^3$，并应符合下列规定：

1 当设置在独立的一、二级耐火等级的专用建筑物内，且与使用建筑一侧为无门、窗、洞的防火墙时，其防火间距不应小于6m；

2 当设置在一、二级耐火等级的贮罐间内，且一面贴邻使用建筑物外墙时，应采用无门、窗、洞的耐火极限不低于2.0h的不燃烧体墙分隔，并应设直通室外的出口。

3.0.17 液氧贮罐和汽化器的周围宜设围墙或栅栏，并应设明显的禁火标志。

3.0.18 低温液体的贮运及使用安全应符合现行行业标准《低温液体贮运设备 使用安全规则》JB 6898的有关规定。

4 工艺系统

4.0.1 氧气站设计时，应充分调查研究所在地区的气体供应状况，经综合分析比较后，宜采用能量消耗低和经济适用的区域集中供气方式和气体供应系统。应按下列因素进行综合分析比较：

1 供应系统的设备与建造费用；

2 气体制造及输送过程的能量消耗；

3 气体生产成本；

4 运输及其他费用。

4.0.2 氧气站工艺系统选择时，应经技术经济比较后，择优采用空气分离系统和配置节能型设备。

4.0.3 氧气站工艺系统的类型应根据下列因素选择：

1 氧气站的规模；

2 用户对气体产品纯度、压力、杂质含量的要求；

3 用户对气体、液体产品品种的要求；

4 电力和其他能源供应条件；

5 用户对投资、能耗控制的要求；

6 用户对建设进度、占地、操作、维护、管理的要求。

4.0.4 低温法空气分离系统的设备配置应符合下列规定：

1 原料空气过滤器的过滤精度应按空气压缩机类型确定。当采用离心式压缩机时，其原料空气过滤器的过滤精度当悬浮粒子的粒径小于 0.5μm 时，应大于或等于 99%；粒径小于 2μm 时，应大于或等于 99.8%。

2 根据工艺流程和冷箱出口氧、氮产品的压力要求，全低压空气分离设备的原料空气压力不宜大于 1.0MPa。

3 除空气压缩机设有后冷却器或纯化器采用变压吸附工艺

可不设空气预冷装置外，宜设置空气预冷装置。

4 空气纯化装置应采用分子筛吸附器，其纯化后的原料空气中的二氧化碳含量宜小于 1.0×10^{-6}，水分含量宜小于 2.6×10^{-6}，氧化亚氮脱除率宜大于 80%。

5 空气分离装置内采用膜式主冷凝蒸发器时，宜设置液空或液氧吸附器。

4.0.5 低温法空气分离系统采用内压缩流程时，宜设置空气增压机或循环氮气压缩机。

4.0.6 利用大、中型低温法空气分离设备制取氩气宜采用全精馏制氩方法。

4.0.7 大型低温法空气分离设备氖、氦、氪、氙等稀有气体提取装置的设置应符合下列规定：

1 应根据用户需求；

2 稀有气体提取及其提纯宜集中进行；

3 提取的品种、纯度应依据技术经济比较确定。

4.0.8 **离心式空气压缩机应设下列保护系统：**

1 防喘振保护系统；

2 安全放散系统；

3 轴承温度、轴振动和轴位移测量、报警与停车系统；

4 入口导叶可调系统。

4.0.9 单一氧或氮气的制取，其氧气纯度低于 95% 或氮气纯度低于 99.99% 时，宜采用常温变压吸附空气分离系统；吸附剂的再生解吸宜采用常压解吸或真空解吸。

4.0.10 单一富氧或氮气的制取，其氮气产量不超过 $3000m^3/h$ 且低于 99.0% 时，宜采用常温空气膜法制取氧、氮系统；膜法空气分离系统应由原料空气压缩机、缓冲罐、膜分离组件和产品增压设备等组成。

4.0.11 低温法空气分离系统的流程，用氧压力大于 4MPa 或液体产品需求大的用户应采用内压缩流程；用氧压力小于或等于

4MPa 或液体产品需求量小的用户宜采用外压缩流程。

4.0.12 氧气和氮气压缩机应按气体流量和排气压力选用活塞式或离心式压缩机。单台压缩机能力大于 6000m^3/h 时，宜采用离心式压缩机。

4.0.13 活塞式氧气压缩机应采用气缸无油润滑压缩机；当采用气缸水润滑压缩机时，应设置软水供给系统，并应设置断水报警、停车装置。

4.0.14 活塞式氧气和氮气压缩机前应设缓冲罐。活塞式氧气、氮气压缩机后，应根据用户气体用量变化情况设置压力贮罐。

4.0.15 离心式氮气压缩机的保护系统的设置应符合本规范第 4.0.8 条的规定。

4.0.16 离心式氧气压缩机的设置应符合下列规定：

1 应设置符合本规范第 4.0.8 条规定的保护系统；

2 应设置氮气或干燥空气试车系统、氮气轴封系统；

3 应设置自动快速充氮灭火系统。

4.0.17 氧气站内各类压缩机进出口管道应采取隔声、消声措施；若压缩机的噪声超标时，应设隔声罩。低温法空气分离设备的纯化装置和常温空气分离设备的吸附器的放散管均应设置消声器。

4.0.18 低温液体加压用的低温液体泵应设置入口过滤器、轴封气和加温气体入口，以及低温液体泵出口设压力报警装置、轴承温度过高报警装置。

4.0.19 低温液体产品采用水浴式汽化器时，应设置水温调节装置和出口气体温度过低报警装置。

4.0.20 常温法空气分离设备和小型低温法空气分离设备生产的空气分离产品宜采用压力气体贮罐贮存；大、中型低温法空气分离设备生产的空气分离产品，以及贮存量较大的空气分离产品宜采用低温液体贮罐贮存，亦可根据用户自身的需求，采用压力气体贮罐贮存。

4.0.21 氧气、氮气、氩气钢瓶的灌装应符合下列规定：

1　气态气体的灌装宜采用高压气体压缩机和充装台或钢瓶集装格灌装；

2　液态气体的灌装宜采用低温液体泵—汽化器—充装台灌装；

3　充装台前的气体管道上应设有紧急切断阀、安全阀、放空阀。

4.0.22　氧气站内的气体充装台和钢瓶集装格除可灌装气体外，亦可在增设气体压力调节装置后作为气体汇流排输送氧气、氮气到用户点使用。

4.0.23　氧气、氮气、氩气充装台的设置应符合下列规定：

1　氧气、氮气、氩气充装台应设有超压泄放用安全阀；

2　氧气、氮气、氩气充装台应设有吹扫放空阀，放空管应接至室外安全处；

3　应设有分组切断阀、防错装接头等；

4　应设有灌装气体压力和钢瓶内余气压力的测试仪表。

4.0.24　氧气站中氧气、氮气设备和管道中有冷凝水时，应经各自的专用疏水装置排至室外。

4.0.25　医院医用氧供应应符合下列规定：

1　医用氧气品质应符合现行国家标准《医用及航空呼吸用氧》GB 8982 的有关规定；

2　应根据医用氧气数量和所在地的氧气供应状况，经综合比较选择氧气汇流排、液态氧或自设常温变压吸附制氧装置生产氧气；当采用常温变压吸附制氧装置制取氧气时，应符合现行行业标准《医用分子筛制氧设备通用技术规范》YY/T 0298 的有关规定；

3　医用氧供应系统的总管应设可遥控的紧急切断阀。

5 工艺设备

5.0.1 氧气站的设计容量应根据用户的用气特点以及气体用量平衡表的昼夜小时平均用量，或工作班的小时平均用量之和，经技术经济比较后确定。氧气站空气分离设备的设计容量应计入当地海拔高度的影响。

5.0.2 氧气站空气分离设备的型号、台数、备用机组的选用应根据用户对空气分离气体产品的要求，经技术经济比较后确定，并应符合下列规定：

1 空气分离设备台数宜按大容量、少机组、统一型号的原则确定。

2 产品气体压缩机的设计压力应满足用户气体产品的使用压力，并应与产品气体压力贮罐的设计压力一致。

3 氧气站可不设置备用空气分离设备，当供气中断会造成用户较大损失时，宜设置备用空气压缩机、氧气压缩机，亦可采用其他方法调节供气。

5.0.3 氧气站气态产品贮罐容量的选择应符合下列规定：

1 调节产气量和用气量之间的不平衡宜采用气体压力贮罐。压力贮罐的设计贮气量应按空气分离设备小时产气量和用户的气体用量曲线以及设计压力和释放压力确定。

2 小型氧气站常压气态产品量和用气量之间的不平衡宜采用贮气囊，其贮气量应按产气量与用气量之间的不平衡性确定。

5.0.4 氧气站低温液体贮罐容量的选择应根据下列要求经技术经济比较后确定：

1 液体产品的用途及需求量；

2 液体产品槽车运输费用、运输距离和液体贮罐性能；

3 当液体产品仅用于空气分离设备检修时的备用气源时，其容量应按空气分离设备检修所需时间内的用气量确定。

5.0.5 氧气站的原料空气压缩机的排气压力应按空气分离设备要求确定。当所在企业压缩空气站的空气压缩机的排气压力与空气分离设备的原料空气压缩机排气压力一致时，空气压缩机可互为备用。

5.0.6 各类气体输送用压缩机的设置应符合下列规定：

1 压缩机型号、台数应按进气、排气参数和平均小时用气量选择；

2 压缩机后的气体压力贮罐容量应根据用气量变化情况确定；

3 同一品种气体、同一排气压力的压缩机宜采用同一型号，并能调节压缩机能力；

4 当采用的活塞式压缩机需要连续运行时应设备用。

5.0.7 灌装用气体压缩机的型号、排气量、台数应根据灌装介质，瓶装气体用量，充装容器的规格、数量、充装时间等条件确定，可不设备用。

5.0.8 高纯氧气、氮气、氩气的灌瓶压缩机宜采用膜式压缩机或无润滑压缩机。高纯气体灌装站房宜设有钢瓶气体置换、加热干燥和抽真空等钢瓶处理装置。

5.0.9 灌装用充装台不应少于两组，其中一组充装时，另一组倒换钢瓶。每组钢瓶的数量应按充装用气体压缩机的排气量和充装时间确定。

5.0.10 供气用汇流排的设置不应少于两组，其中一组供气时，另一组为倒换钢瓶用。每组钢瓶的数量应按用户最大小时用气量和供气时间确定。

5.0.11 各种气体钢瓶的数量应按钢瓶周转情况确定，当确定有困难时，宜按用户一昼夜用气瓶数的3倍确定。

5.0.12 制氧站房应设检修起重设备，其起吊能力应按检修设备

最重部件确定。手动或电动方式按起吊重量大小和检修频率确定。

钢瓶集装格的气体灌装厂房宜采用起重设备或电瓶车运输。

5.0.13 氧气站应按安全生产以及对空气分离产品质量的要求，设置在线分析和离线分析仪器。

5.0.14 氧气站宜设置废液收集装置。

6 工艺布置

6.0.1 常温法空气分离系统和氧产量大于1500m^3/h的低温法空气分离系统，除压缩机外宜采用室外布置。室外布置的装置、控制阀组等应采取防雨、防冻措施。

6.0.2 设有低温法空气分离装置的氧气站宜将原料空气压缩机和离心式氧气压缩机等集中布置在主厂房内。主厂房宜采用独立建筑，其层数、层高应按压缩机及其辅助设备特点、起重设施等确定。

6.0.3 氧气站内原料空气压缩机的布置应符合下列规定：

1 应按站房规模、压缩机及其辅助设备特点进行布置，宜采用单层布置；

2 离心式空气压缩机吸气过滤器的布置应方便定期清扫、更换；

3 当氧气站的原料空气压缩机与压缩空气站的空气压缩机互为备用时，宜布置在同一压缩机间内。

6.0.4 氧气压缩机的布置应符合下列规定：

1 活塞式氧气压缩机超过2台时，宜布置在单独的氧气压缩机间内；

2 当采用离心式氧气压缩机时，宜设防护墙或罩；宜与其他压缩机布置在同一压缩机间内；

3 氧气压缩机间应设有直接通向室外的安全出口。

6.0.5 灌氧站房的布置应符合下列规定：

1 氧气实瓶的贮量，每个防火分区不得超过1700瓶，防火分区的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。

2　当氧气实瓶的贮量超过3400瓶时，宜将制氧站房或液氧气化站与灌氧站房分别设置在独立的建筑物内。

3　每个灌瓶间、实瓶间、空瓶间均应设有直接通向室外的安全出口。

6.0.6　独立氧气瓶库的气瓶贮量应根据氧气灌装量、气瓶周转量和运输条件等因素确定。独立氧气瓶库的最大贮量不应超过表6.0.6的规定。

表6.0.6　独立氧气瓶库的最大贮量(个)

建筑物的耐火等级	每座库房	每个防火分区
一、二级	13600	3400
三级	4500	1500

6.0.7　在使用氧气的建筑或厂房内，氧气汇流排间的氧气实瓶贮量不宜超过24h的用氧量。

6.0.8　氧气站生产的多种空气分离产品需灌瓶和贮存时，应分别设置每种产品的灌瓶间、实瓶间和空瓶间。

6.0.9　氧气贮气囊宜布置在单独的房间内。当贮气囊总容量小于或等于100m³时，可布置在制氧间内，但贮气囊不得设置在氧气压缩机的顶部。贮气囊与设备的水平距离不应小于3m，并应设有安全和防火围护措施。

6.0.10　氧气站内的设备布置应紧凑合理、便于安装维修和操作，并应符合下列规定：

1　设备之间的净距不宜小于1.5m；设备与墙之间的净距不宜小于1m，且净距满足设备的零部件抽出检修的要求；其净距不宜小于抽出零部件的最大尺寸加0.5m；

2　设备与其附属设备之间的净距以及水泵等小型设备的布置间距可根据工艺需要适当减小；

3　设备双排布置时，两排之间的净距不宜小于2m。

6.0.11　气体灌装设施的布置应符合下列规定：

1　灌瓶间、空瓶间和实瓶间的通道净宽度应根据气瓶运输方

式确定，但不宜小于1.5m；采用集装格钢瓶组时，不宜小于2.0m；

2 空瓶间、实瓶间应设置钢瓶装卸平台。平台宽度宜为2m，高度应按气瓶运输工具确定，宜高出室外地坪0.4m～1.1m；

3 灌瓶间、空瓶间和实瓶间均应设有防止瓶倒的措施。

6.0.12 采用氢气进行空气分离产品纯化时，应符合下列规定：

1 加氢催化反应炉应布置在靠外墙的单独房间内，并不得与其他房间直接相通；

2 氢气实瓶应存放在靠外墙的单独房间内，不得与其他房间直接相通。并应符合现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177的有关规定；

3 氢气瓶的贮放量不得超过60瓶。

6.0.13 氧气站的氧气、氮气等放散管和液氧、液氮等排放管均应引至室外安全处，放散管口距地面不得低于4.5m。

6.0.14 氧气压力调节阀组宜单独设置在专用调压阀室内。

6.0.15 氧气站内同时设有氮气压缩机和氧气压缩机时，可共同设置在同一房间内。

6.0.16 压缩机和电动机之间当采用联轴器或皮带传动时，应采取安全防护措施。

6.0.17 输送液氧的多级离心液氧泵宜单独设置在专用液氧泵间内，亦可设置防护墙或罩进行隔离。

6.0.18 氧气站内的各种气体压缩机应根据其振动特性、允许振幅等要求，除合理进行设备及管道布置外，应采取防振、隔振措施。

6.0.19 氧气站内设有各种气体压缩机的房间或作业场所应根据压缩机类型、规格或制造厂家提供的噪声声压等级，并应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GB 50087的有关规定确定采取相应的噪声控制措施。

7 建筑和结构

7.0.1 氧气站的生产性站房宜为单层建筑物。

7.0.2 氧气站的主要生产间的屋架下弦高度，应按设备的高度和设备检修时的起吊高度以及起重吊钩的极限高度确定，但不宜小于 4.0m，灌瓶间、汇流排间等的屋架下弦高度不宜小于 3.5m。

7.0.3 当制氧站房或液氧系统设施和灌氧站房布置在同一建筑物内时，应采用耐火极限不低于 2.0h 的不燃烧体隔墙和乙级防火门进行分隔，并应通过走廊相通。

7.0.4 氧气贮气囊间、氧气压缩机间、氧气灌瓶间、氧气实瓶间、氧气贮罐间、液氧贮罐间、氧气汇流排间、氧气调压阀间等房间相互之间应采用耐火极限不低于 2.0h 的不燃烧体隔墙和乙级防火门窗进行分隔。

7.0.5 氧气压缩机间、氧气灌瓶间、氧气贮气囊间、氧气实瓶间、氧气贮罐间、液氧贮罐间、氧气汇流排间、氧气调压阀间等与其他毗连房间之间应采用耐火极限不低于 2.0h 的不燃烧体隔墙和乙级防火门窗进行分隔。

7.0.6 氧气站的主要生产间，其围护结构上的门窗应向外开启，并不得采用木质等可燃材料制作。

7.0.7 灌瓶间、实瓶间、汇流排间和贮气囊间的窗玻璃宜采用磨砂玻璃或涂白漆等措施，防止阳光直接照射。

7.0.8 灌瓶间的充灌台应设置高度不小于 2m、厚度大于或等于 200mm 的钢筋混凝土防护墙。气瓶装卸平台应设置大于平台宽度的雨篷，雨篷和支撑应采用不燃烧体。

7.0.9 灌瓶间、汇流排间、空瓶间、实瓶间的地坪应平整、耐磨和防滑。

7.0.10 低温法空气分离设备的冷箱基础应采取防冻措施。

大型平底圆柱形液态气体贮槽采用珠光砂绝热时，应采用高架式基础，其基础顶部应采用泡沫玻璃隔热，厚度宜为1000mm。

7.0.11 氧气站内的氢气瓶间应设置在靠外墙，且有直接通向室外的安全出口的专用房间内，氢气瓶间与相邻的房间应采用不低于2.0h耐火极限的无门、窗、洞的不燃烧体墙体分隔；氢气瓶间设计应符合现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177的有关规定。

8 电气和仪表

8.0.1 氧气站的供电负荷分级应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定，除中断供气将造成较大损失者外，宜为三级负荷。

8.0.2 有爆炸危险、火灾危险的房间或区域内的电气设施应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058的有关规定。催化反应炉部分和氢气瓶间应为1区爆炸危险区，离心式氧气压缩机间、液氧系统设施、氧气调压阀组间应为21区火灾危险区，氧气灌瓶间、氧气贮罐间、氧气贮气囊间等应为22区火灾危险区。

8.0.3 氧气站的照明除中断供气将造成较大损失者外，可不设继续工作用的事故照明，仪表集中处宜设局部照明。

8.0.4 设有高压油开关的房间内，其贮油量不应大于25kg。

8.0.5 空气分离产品压缩机间与灌瓶间、贮气囊或气体贮罐间之间宜设置联系信号。灌瓶间应设置压缩机紧急停车按钮。

8.0.6 氧气站应设置成本核算所需的用电、用水等计量仪表，以及输出空气分离产品的计量、遥测、记录仪表。

8.0.7 与氧气接触的仪表必须无油脂。

8.0.8 积聚液氧、液体空气的各类设备、氧气压缩机、氧气灌充台和氧气管道应设导除静电的接地装置，接地电阻不应大于10Ω。

8.0.9 氧气站和露天布置的氧气贮罐、液氧贮罐等的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

8.0.10 氧气站应根据气体生产、储存、输送和灌装的需要设置下列分析仪器：

1 原料空气纯化装置出口二氧化碳含量连续在线分析；

2　空气分离装置主冷凝蒸发器液氧中乙炔、碳氢化合物含量连续在线分析；

3　空气分离装置出口空气分离产品的纯度分析；

4　高纯空气分离产品中杂质含量分析；

5　制氧间、氧气压缩机间、氧气贮罐间、氧气灌瓶间等的空气中氧含量定期检测；

6　制氮间、氮气压缩机间、氮气贮罐间、氮气灌瓶间等的空气中氧含量定期检测。

8.0.11　氧气站内，除各类设备配备的各种测量和控制装置外，尚应装设下列参数测量和控制装置：

1　站房出口各种空气分离产品的压力测试和调节；

2　输送用气体压缩机的进气、排气压力测量和纯度检测、流量调节装置；

3　气体贮罐压力遥测、记录；

4　制气设备出口压力、温度遥测、记录；

5　各单体设备运行状态显示、记录。

8.0.12　氧气站内宜设置下列报警连锁控制装置：

1　原料空气纯化装置出口二氧化碳超标报警；

2　空气分离装置主冷凝蒸发器液氧中乙炔、碳氢化合物超标报警；

3　空气分离装置出口产品纯度不合格报警；

4　压缩机润滑油系统，设置油压过高、过低与油温过高的报警和连锁控制；

5　灌瓶压缩机间与灌瓶间应设置联系信号报警和连锁控制装置。

9 给水、排水和消防

9.0.1 氧气站的生产用水，除不能中断生产用气外，宜采用一路供水。

9.0.2 压缩机等设备用冷却水应循环使用，其水压宜为0.15MPa～0.50MPa；循环冷却水水质应符合现行国家标准《工业循环冷却水处理设计规范》GB 50050的有关规定。

9.0.3 氧气站设备的给水和排水系统应能放尽存水。

压缩机的循环冷却水的管道上应装设水流观察装置或排水漏斗，并宜装设断水报警装置。

9.0.4 氧气站的消防用水设施应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。

9.0.5 制氧间、氧气贮罐间、液氧储罐间、氢气瓶间等有火灾危险、爆炸危险的房间，其灭火器的配置类型、规格、数量及其位置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140的有关规定。

10　采暖和通风

10.0.1　制氧站房、灌氧站房、氧气压缩机间、氧气储罐间、液氧储罐间、氢气瓶间、液氧系统和氧气汇流排间等严禁采用明火或电加热散热器采暖。

10.0.2　采用集中采暖时，室内采暖计算温度应符合下列规定：

1　气体贮罐间、低温液体贮罐间等不宜低于5℃；

2　空瓶间、实瓶间不宜低于10℃；

3　办公室、生活间等生产辅助房间应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019的有关规定；

4　除上述各房间外的生产房间不宜低于15℃。

10.0.3　气体贮罐间、贮气囊间、低温液体贮罐间、实瓶间、空瓶间、灌瓶间的散热器应采取局部隔热措施。

10.0.4　催化反应炉部分、氢气瓶间、氮气压缩机间、氮气压力调节阀间、惰性气体贮气罐间和液体贮罐间等的自然通风换气次数，每小时不应少于3次；事故换气应采用机械通风，其换气次数不应少于12次。排风中有氢气的氢气瓶间等的事故排风机的选型应符合现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177的有关规定。

10.0.5　氧气站的集中控制室宜采用分体式空调机组降温。

11 氧 气 管 道

11.0.1 氧气管道宜采用架空敷设。当架空敷设有困难时，可采用不通行地沟敷设或直接埋地敷设。

11.0.2 厂区管道架空敷设时，应符合下列规定：

1 氧气管道应敷设在不燃烧体的支架上；

2 除氧气管道专用的导电线路外，其他导电线路不得与氧气管道敷设在同一支架上；

3 当沿建筑物的外墙或屋顶上敷设时，该建筑物应为一、二级耐火等级，并应是与氧气生产或使用有关的车间建筑物；

4 氧气管道、管架与建筑物、构筑物、铁路、道路等之间的最小净距应符合本规范附录 B 的规定；

5 氧气管道与其他气体、液体管道共架敷设时，宜布置在其他管道外侧，并宜布置在燃油管道的上面。各种管线之间的最小净距应符合本规范附录 C 的规定；

6 氧气管道上设有阀门时，应设置操作平台；

7 寒冷地区的含湿气体管道应采取防护措施。

11.0.3 厂区管道直接埋地敷设或采用不通行地沟敷设时，应符合下列规定：

1 氧气管道严禁埋设在不使用氧气的建筑物、构筑物或露天堆场下面或穿过烟道；

2 氧气管道采用不通行地沟敷设时，沟上应设防止可燃物料、火花和雨水侵入的不燃烧体盖板；严禁氧气管道与油品管道、腐蚀性介质管道和各种导电线路敷设在同一地沟内，并不得与该类管线地沟相通；

3 直接埋地或不通行地沟敷设的氧气管道上不应装设阀门

或法兰连接点，当必须设阀门时，应设独立阀门井；

4 **氧气管道不应与燃气管道同沟敷设，当氧气管道与同一使用目的燃气管道同沟敷设时，沟内应填满沙子，并严禁与其他地沟直接相通；**

5 埋地深度应根据地面上的荷载决定。管顶距地面不宜小于0.7m；含湿气体管道应敷设在冻土层以下，并应在最低点设排水装置。管道穿过铁路和道路时应设套管，其交叉角不宜小于45°；

6 氧气管道与建筑物、构筑物及其他埋地管线之间的最小净距应符合本规范附录D的规定；

7 直接埋地管道应根据埋设地带土壤的腐蚀等级采取相应的防腐蚀措施。

8 当氧气管道与其他不燃气体或水管同沟敷设时，氧气管道应布置在上面，地沟应能排除积水。

11.0.4 车间内氧气管道的敷设应符合下列规定：

1 **氧气管道不得穿过生活间、办公室；**

2 车间内氧气管道宜沿墙、柱或专设的支架架空敷设，其高度应不妨碍交通和便于检修；

3 氧气管道与其他管线共架敷设时，应符合本规范第11.0.2条第5款的规定；

4 当不能架空敷设时，可采用不通行地沟敷设，但应符合本规范第11.0.3条第2款～第4款和第8款的规定；

5 进入用户车间的氧气主管应在车间入口处装设切断阀、压力表，并宜在适当位置设放散管；

6 氧气管道的放散管应引至室外，并应高出附近操作面4m以上的无明火场所；

7 氧气管道不得穿过高温作业及火焰区域。当必须穿过时，应在该管段增设隔热措施，其管壁温度不应超过70℃；

8 穿过墙壁、楼板的氧气管道应敷设在套管内；套管内不得

有焊缝，管子与套管间的间隙应采用不燃烧的软质材料填实；

9 氧气管道不应穿过不使用氧气的房间。当必须通过不使用氧气的房间时，其在房间内的管段上不得设有阀门、法兰和螺纹连接，并应采取防止氧气泄漏的措施；

10 供切割、焊接用氧的管道与切割、焊接工具或设备用软管连接时，供氧嘴头及切断阀应设置在用不燃烧材料制作的保护箱内。

11.0.5 通往氧气压缩机的氧气管道以及装有压力、流量调节阀的氧气管道上，应在靠近机器入口处或压力、流量调节阀的上游侧装设过滤器，过滤器的材料应为不锈钢、镍铜合金、铜、铜基合金。

11.0.6 氮气和氩气与各类其他管道、建筑物、构筑物等之间的间距宜符合现行国家标准《压缩空气站设计规范》GB 50029 的有关规定。

11.0.7 氧气、氮气、氩气管道敷设在通行地沟或半通行地沟时，必须设有可靠的通风安全措施。

11.0.8 氧气管道的管径应按下列条件计算确定：

1 计算流量应采用该管系最低工作压力、最高工作温度时的实际流量；

2 流速应为工作压力下的管内氧气实际流速，氧气管道内的最高流速不得超过表 11.0.8 的规定。

表 11.0.8 氧气管道内的最高流速

设计压力(MPa)	管材	最高允许流速(m/s)
≤0.1		按管道系统允许压力降确定
>0.1，且≤1.0	碳钢	20
	不锈钢	30
>1.0，且≤3.0	碳钢	15
	不锈钢	25
>3.0，且≤10.0	不锈钢	4.5
>10.0，且≤20.0	不锈钢	4.5
	铜基合金	6

11.0.9 氧气管道材质选用应符合表 11.0.9 的规定。

表 11.0.9　氧气管道材质选用

管材	设计压力(MPa)								液态氧气管道	执行标准
	≤0.6		0.6～3.0		3.0～10.0		>10.0			
	使用场所									
	一般场所	分配主管上阀门频繁操作区域后，放散阀后	一般场所	阀后5倍外径(并不小于1.5m)范围，压力调节阀组前、后各5倍外径(各不小于1.5m)范围内，氧压车间内部，放散阀后，湿氧输送	一般场所	阀后5倍外径(并不小于1.5m)范围，压力调节阀组前、后各5倍外径(各不小于1.5m)范围内，氧压车间内部，放散阀后，湿氧输送	一般场所	氧气充装台、汇流排		
焊接钢管	√	×	×	×	×	×	×	×	奥氏体不锈钢无缝钢管	现行国家标准《低压流体输送用焊接钢管》GB 3091
不锈钢焊接钢管	√	√	√	√	×	×	×	×		现行国家标准《输送流体用不锈钢焊接钢管》GB 12771
钢板卷焊管	√	×	×	×	×	×	×	×		

无缝钢管	√	×	√	×	×	×	×	×	奥氏体不锈钢无缝钢管	现行国家标准《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163，现行国家标准《高压锅炉用无缝钢管》GB 5310，现行国家标准《低中压锅炉用无缝钢管》GB 3087
不锈钢板卷焊管	√	√	√	√	×	×	×	×		现行行业标准《石油化工钢管尺寸系列》SH 3405
不锈钢无缝钢管	√	√	√	√	√	√	√	×		现行国家标准《输送流体用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976
铜及铜合金拉制管	√	√	√	√	√	√	√	√	√	现行国家标准《铜及铜合金拉制管》GB/T 1527
铜及铜合金挤制管	√	√	√	√	√	√	√	√	√	现行行业标准《铜及铜合金挤制管》YS/T 662

续表 11.0.9

管材	设计压力(MPa)								液态氧气管道	执行标准
	≤0.6		0.6～3.0		3.0～10.0		>10.0			
	使用场所									
	一般场所	分配主管上阀门频繁操作区域后，放散阀后	一般场所	阀后5倍外径(并不小于1.5m)范围，压力调节阀组前、后各5倍外径(各不小于1.5m)范围内，氧压车间内部，放散阀后，湿氧输送	一般场所	阀后5倍外径(并不小于1.5m)范围，压力调节阀组前、后各5倍外径(各不小于1.5m)范围内，氧压车间内部，放散阀后，湿氧输送	一般场所	氧气充装台、汇流排		
镍及镍基合金	√	√	√	√	√	√	√	√	√	

注：1 "√"表示允许采用，"×"表示不允许采用。

2 碳钢钢板卷焊管只宜用于工作压力小于0.1MPa，且管径超过现有焊接钢管、无缝钢管产品管径的情况下。

3 表中阀指干管阀门、供一个系统的支管阀门、车间入口阀门。

4 不锈钢板卷焊管，内壁焊缝磨光条件下，允许使用在压力不高于5MPa的一般场所。

5 工作压力大于3.0MPa的铜合金管不包括铝铜合金。

6 铜基合金：铜的含量超过55%(重量)的紫铜、黄铜(含锌铜合金)、青铜(含铝、硅、镁、锡、铅等的铜合金)、白铜(含镍铜合金)的总称。青铜类合金中铝含量不超过2.5%(重量)。

7 镍基合金：通常镍的含量不少于50%(重量)的镍200、镍铜(蒙乃尔-400和蒙乃尔-500)、镍铬(因科镍合金600和因科镍合金X-750)、镍铬钼(哈司特镍合金C-275和因科镍合金625)等的总称。

11.0.10 氧气管道的阀门应符合下列规定：

1 设计压力大于 0.1MPa 的氧气管道上，不得采用闸阀；

2 设计压力大于或等于 1.0MPa 且公称直径大于或等于 150mm 的氧气管道上的手动阀门，宜设旁通阀；

3 设计压力大于 1.0MPa，公称直径大于或等于 150mm 的氧气管道上经常操作的阀门，宜采用气动阀门；

4 阀门材料选用应符合表 11.0.10 的规定。

表 11.0.10 阀门材料选用

设计压力 *P*(MPa)	材　　料
<0.6	阀体、阀盖采用可锻铸铁、球墨铸铁或铸钢，阀杆采用碳钢或不锈钢，阀瓣采用不锈钢
0.6～10	采用全不锈钢、铜基合金或不锈钢与铜基合金组合、镍及镍基合金
>10	采用铜基合金、镍及镍基合金

注：1 设计压力大于或等于 0.1MPa 管道上的压力或流量调节阀的材料，应采用不锈钢或铜基合金或以上两种材料的组合。

2 阀门的密封填料宜采用聚四氟乙烯或柔性石墨材料。

11.0.11 氧气管道上的法兰、紧固件应按国家现行标准选用，氧气管道法兰用垫片应符合表 11.0.11 的规定。

表 11.0.11 氧气管道法兰用垫片

设计压力 *P*(MPa)	垫　　片
<0.6	聚四氟乙烯垫片、柔性石墨复合垫片
0.6～3.0	缠绕式垫片、聚四氟乙烯垫片、柔性石墨复合垫片
3.0～10	缠绕式垫片、退火软化铜垫片、镍及镍基合金片
>10.0	退火软化铜垫片、镍及镍基合金片

11.0.12 氧气管道上的弯头应符合下列规定：

1 氧气管道严禁采用折皱弯头；

2 采用冷弯或热弯弯制碳钢弯头时，弯曲半径不应小于公称直径的 5 倍；

3 采用标准的对焊无缝碳钢弯头时，应采用长半径弯头；

4 采用铜镍合金、铜或铜基合金无缝弯头时，可采用短半径弯头；

5 设计压力小于或等于0.1MPa的卷焊钢管可采用斜接弯头，斜接弯头制作和使用应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316的有关规定。

11.0.13 氧气管道的异径接头、分岔头应符合下列规定：

1 异径接头宜采用标准的钢制对焊无缝异径接头。当焊接制作时，变径部分长度不应小于两端管外径差值的3倍，其内壁应平滑，无锐边、毛刺及焊瘤；

2 分岔头宜采用标准的钢制对焊无缝三通。当焊接制作时，应按设计图纸预制，并加工到无锐边、突出部及焊瘤。不得在安装时开孔插接。

11.0.14 输送含湿气体或需做水压试验的管道应设不小于0.003的坡度，并在管道最低点设排水装置。

11.0.15 氧气管道因温度变化产生的应力宜采用自然补偿。

11.0.16 氧气管道的连接应采用焊接，但与设备、阀门连接处可采用法兰或螺纹连接。螺纹连接处应采用聚四氟乙烯带作为填料，不得采用涂铅红的麻或棉丝，或其他含油脂的材料。

11.0.17 氧气管道应设置导除静电的接地装置，并应符合下列规定：

1 厂区架空或地沟敷设管道，在分岔处或无分支管道每隔80m～100m处，以及与架空电力电缆交叉处应设接地装置；

2 进、出车间或用户建筑物处应设接地装置；

3 直接埋地敷设管道应在埋地之前及出地后各接地一次；

4 车间或用户建筑物内部管道应与建筑物的静电接地干线相连接；

5 每对法兰或螺纹接头间应设跨接导线，电阻值应小于0.03Ω。

11.0.18 氧气管道的弯头、分岔头不得紧接安装在阀门的出口侧，其间宜设长度不小于5倍管道公称直径且不应小于1.5m的直管段。

11.0.19 氧气管道施工验收应符合下列规定：

1 氧气管道、阀门及管件应无裂缝、鳞皮、夹渣等。接触氧气的表面必须彻底去除毛刺、焊瘤、焊渣、粘砂、铁锈和其他可燃物等，保持内壁光滑清洁。管道内、外表面除锈应进行到出现本色为止；

2 管道、阀门、管件、仪表、垫片及与氧气直接接触的其他附件的脱脂应符合现行行业标准《脱脂工程施工及验收规范》HG 20202或施工设计文件的规定。脱脂合格后的氧气管道应封闭管口，并宜充入干燥氮气；

3 碳钢材质的氧气管道的焊接应采用氩弧焊打底。不锈钢管道的焊接应采用氩弧焊；

4 氧气管道焊缝质量应采用射线照相检验。对液氧管道及氧气管道设计压力大于4.0MPa时，应进行100%的射线照相检验，其质量等级不得低于Ⅱ级；氧气管道设计压力1.0MPa～4.0MPa时，可抽样检验。抽检比例固定焊口宜为40%，转动焊口宜为15%，其质量等级不得低于Ⅱ级；氧气管道设计压力小于1.0MPa时，抽检比例不得低于5%，其质量等级不得低于Ⅲ级；

5 氧气管道的试验介质及试验压力应符合表11.0.19的规定；

表 11.0.19 氧气管道的试验介质及试验压力

管道设计压力 P	强度试验		严密性试验	
	试验介质	试验压力(MPa)	试验介质	试验压力(MPa)
<0.1	空气或氮气	0.1	空气或氮气	1.0P
0.1～4.0		1.15P		1.0P
>4.0	水	1.5P		1.0P

注：1 空气或氮气必须是无油脂和干燥的。

2 水应为无油和干净的。对于奥氏体不锈钢管，试验水中的氯离子含量不得超过25×10^{-6}。

3 以气体介质做强度试验时，应制订有效的安全措施，并经有关安全部门批准后进行。

4 P为管道设计压力。

6 强度及严密性试验的检验应符合下列规定：

1)用空气或氮气做强度试验时，当达到试验压力且稳压5min后，应无变形，无泄漏。用水做强度试验时，当达到试验压力且稳压10min后，应无变形，无泄漏。

2)严密性试验达到试验压力后持续24h，室内及地沟管道的平均小时泄漏率不应超过0.25%；室外管道的平均小时泄漏率不应超过0.5%。平均小时泄漏率应按下列公式计算：

当管道公称直径小于300mm时：

$$A=\left[1-\frac{(273+t_1)P_2}{(273+t_2)P_1}\right]\times\frac{100}{24} \quad (11.0.19\text{-}1)$$

当管道公称直径大于或等于300mm时：

$$A=\left[1-\frac{(273+t_1)P_2}{(273+t_2)P_1}\right]\times\frac{100}{24}\times\frac{D_N}{300} \quad (11.0.19\text{-}2)$$

式中：A——平均小时泄漏率；

P_1、P_2——试验开始、终了时的绝对压力(MPa)；

t_1、t_2——试验开始、终了时的温度(℃)；

D_N——管道公称直径(mm)。

11.0.20 严密性试验合格的管道应采用无油、干燥的空气或氮气以不小于20m/s，且不低于氧气设计流速的速度吹扫，直至出口无铁锈、焊渣及其他杂物为止。

11.0.21 输送高纯氧气的管道，其管材、阀门、附件等的选择应按现行国家标准《洁净厂房设计规范》GB 50073的有关规定执行。

附录A 氧气站内各类房间的火灾危险性类别及最低耐火等级

表A 氧气站内各类房间的火灾危险性类别及最低耐火等级

站房/房间名称	火灾危险性类别	最低耐火等级
制氧站房、制氧间、气化站房	乙类	二级
液氧系统设施	乙类	二级
液氮、液氩系统设施	戊类	四级
氧气调节阀组的调压阀室	乙类	二级
氧气灌瓶站房	乙类	二级
氧气压缩机间	乙类	二级
氮气、氩气灌瓶间	戊类	四级
氮气、氩气压缩机间	戊类	四级
氩气净化间等(加氢催化)	甲类	二级
氧气汇流排间、氧气贮罐间	乙类	二级
氮气、氩气汇流排间、氮气贮罐间	戊类	三、四级
水泵间、水处理间、维修间	戊类	三、四级
润滑油间	丙类	二级
氧气站专用变配电站	丙类	二级
油浸变压器室	丙类	二级

注：1 液氧系统设施包括液氧贮罐、液氧泵、汽化器和阀门室；

2 氧气灌瓶站房包括氧气灌瓶间，氧气空、实瓶间以及相应辅助生产间；

3 氮气、氩气灌瓶间包括氮气和氩气空、实瓶间以及相应辅助生产间；

4 氧气贮罐间包括气态氧压力贮罐或液氧贮罐；

5 氮气贮罐间包括气态氮压力贮罐或液氮贮罐。

附录B 厂区架空氧气管道、管架与建筑物、构筑物、铁路、道路等之间的最小净距

表B 厂区架空氧气管道、管架与建筑物、构筑物、铁路、道路等之间的最小净距(m)

名　　称	水平净距	垂直净距
建筑物有门窗的墙壁外边或突出部分外边	3.0	
建筑物无门窗的墙壁外边或突出部分外边	1.5	—
非电气化铁路钢轨	3.0	5.5
电气化铁路钢轨	3.0	6.6
道路	1.0	5.0
人行道	0.5	2.5
厂区围墙(中心线)	1.0	—
照明、电信杆柱中心	1.0	
熔化金属地点和明火地点	10.0	

注:1 表中水平距离:管架从最外边线算起;道路为城市型时,自路面边缘算起;道路为公路型时,自路肩边缘算起;铁路自轨外侧或按建筑界限算起;人行道自外沿算起。

2 表中垂直距离:管线自防护设施的外缘算起,管架自最低部分算起,铁路自轨面算起,道路自路拱算起,人行道自路面算起。

3 当有大件运输要求或在检修期间有大型起吊设施通过的道路,其最小垂直净距应根据需要确定。

4 表中与建筑物的最小水平净距的规定,不适用于沿氧气生产车间或氧气用户车间建筑物外墙敷设的管道。

5 与架空电力线路的距离应符合现行国家标准《66kV及以下架空电力线路设计规范》GB 50061的有关规定。

附录C 厂区及车间架空氧气管道与其他架空管线之间的最小净距

表C 厂区及车间架空氧气管道与其他架空管线之间的最小净距(m)

名　　称	平行净距	交叉净距
给水管、排水管	0.25	0.10
热力管	0.25	0.10
不燃气体管	0.25	0.10
燃气管、燃油管	0.50	0.25
滑触线	1.50	0.50
裸导线	1.00	0.50
绝缘导线或电缆	0.50	0.30
穿有导线的电缆管	0.50	0.10
插接式母线、悬挂式干线	1.50	0.50
非防爆开关、插座、配电箱	1.50	1.50

注:1 氧气管道与同一使用目的的燃气管道平行敷设时,最小平行净距可减小到0.25m。

2 氧气管道的阀门及管件接头与燃气、燃油管道上的阀门及管件接头,应沿管道轴线方向错开一定距离;当必须设置在一处时,则应适当扩大管道之间的净距。

3 电气设备与氧气的引出口不能满足上述距离要求时,可将两者安装在同一柱子的相对侧面;当为空腹柱子时,应在柱子上装设不燃烧体隔板局部隔开。

4 公称直径小于或等于80mm的氧气管道,与不燃介质管道的最小平行净距可小于0.25m,但不得小于0.15m。

5 与滑触线的净距系指氧气管在其下方时的要求,此时在氧气管及滑触线之间宜设隔离网。

附录D 厂区地下氧气管道与建筑物、构筑物及其他地下管线之间的最小净距

表D 厂区地下氧气管道与建筑物、构筑物等及其他地下管线之间的最小净距(m)

<table>
<tr><th colspan="3">名　称</th><th>水平净距</th><th>垂直净距</th></tr>
<tr><td rowspan="2">有地下室的建筑物基础或通行沟道的外沿</td><td rowspan="4">氧气压力(MPa)</td><td>≤1.6</td><td>3.00</td><td>—</td></tr>
<tr><td>>1.6</td><td>5.00</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="2">无地下室的建筑物基础外沿</td><td>≤1.6</td><td>2.50</td><td></td></tr>
<tr><td>>1.6</td><td>3.00</td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="3">铁路钢轨</td><td>2.50</td><td>1.20</td></tr>
<tr><td colspan="3">排水沟外沿(开口型号)</td><td>0.80</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">道路</td><td>0.80</td><td>0.50</td></tr>
<tr><td rowspan="3">照明电线、电力、电信杆柱</td><td colspan="2">照明电线</td><td>0.80</td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="2">电力(220V、380V)、电信</td><td>1.50</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">高压电力、电信</td><td>2.00</td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="3">管架基础外沿</td><td>0.80</td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="3">围墙基础外沿</td><td>1.00</td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="3">乔木中心</td><td>1.50</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">灌木中心</td><td>1.00</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">给水管</td><td rowspan="7">公称直径(mm)</td><td><75</td><td>0.8</td><td>0.15</td></tr>
<tr><td>75～150</td><td>1.00</td><td>0.15</td></tr>
<tr><td>200～400</td><td>1.20</td><td>0.15</td></tr>
<tr><td>>400</td><td>1.50</td><td>0.15</td></tr>
<tr><td rowspan="3">排水管</td><td>≤800</td><td>0.80</td><td>0.15</td></tr>
<tr><td>>800，且≤1500</td><td>1.00</td><td>0.15</td></tr>
<tr><td>>1500</td><td>1.20</td><td>0.15</td></tr>
</table>

续表 D

名称			水平净距	垂直净距
热力管或不通行地沟外沿			1.50	0.25
燃气管(乙炔等)			1.50	0.25
煤气管	煤气压力(MPa)	≤0.005	1.00	0.25
		0.005～0.15	1.20	0.25
		0.15～0.3	1.50	0.25
		0.3～0.8	2.00	0.25
不燃气体管(压缩空气等)			1.50	0.15
电力电缆	电压(kV)	＜1	0.80	0.50
		1～10	0.80	0.50
		＞10，且≤35	1.00	0.50
电信电缆	直埋电缆		0.8	0.50
	电缆管道		1.00	0.15
	电缆沟		1.50	0.25

注:1 氧气管道与同一使用目的的燃气管道在同一水平敷设时，管道间水平净距可减少到0.25m，但在从沟底起直至管顶以上300mm高的范围内，应用松散的土或砂填实后再回填土。

2 氧气管道与穿管的电缆交叉时，交叉净距可减少到0.25m。

3 本表建筑物基础的最小水平净距是指埋地管道与同一标高或其上的基础最外侧的最小水平净距。

4 敷设在铁路及不便开挖的道路下面的管段，其加设的套管两端伸出铁路路基或道路路边不应小于1m；路基或路边有排水沟时，应延伸出水沟沟边1m。套管内的管道应无焊缝。

5 表中水平净距：管线均自管壁、沟壁或防护设施的外沿或最外一根电缆算起；道路为城市型时，自路面边缘算起；道路为公路型时，自路肩边缘算起；铁路自轨外侧算起。

6 表中管道、电缆和电缆沟最小垂直净距的规定，均指下面管道或管沟外顶与上面管道管底或管沟基础底之间的净距。铁路钢轨和道路垂直净距的规定，铁路自轨底算至管顶，道路自路面结构层底算至管顶。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《建筑设计防火规范》GB 50016
《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
《城镇燃气设计规范》GB 50028
《压缩空气站设计规范》GB 50029
《工业循环冷却水处理设计规范》GB 50050
《供配电系统设计规范》GB 50052
《建筑物防雷设计规范》GB 50057
《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058
《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061
《洁净厂房设计规范》GB 50073
《工业企业噪声控制设计规范》GB 50087
《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140
《氢气站设计规范》GB 50177
《工业企业总平面设计规范》GB 50187
《工业金属管道设计规范》GB 50316
《低中压锅炉用无缝钢管》GB 3087
《低压流体输送用焊接钢管》GB 3091
《高压锅炉用无缝钢管》GB 5310
《医用及航空呼吸用氧》GB 8982
《输送流体用不锈钢焊接钢管》GB 12771
《铜及铜合金拉制管》GB/T 1527
《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163
《输送流体用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976
《低温液体贮运设备　使用安全规则》JB 6898

《脱脂工程施工及验收规范》HG 20202
《石油化工钢管尺寸系列》SH 3405
《铜及铜合金挤制管》YS/T 662
《医用分子筛制氧设备通用技术规范》YY/T 0298

中华人民共和国国家标准

氧气站设计规范

GB 50030-2013

条 文 说 明

修订说明

《氧气站设计规范》GB 50030－2013，经住房和城乡建设部2013年12月19日以第262号公告批准发布。

本规范是在《氧气站设计规范》GB 50030—91的基础上修订而成，上一版的主编单位是机械电子工业部设计研究院，参编单位是冶金工业部北京钢铁设计研究总院、中国船舶工业总公司第九设计研究院、机械电子工业部第十设计研究院，主要起草人是薛君玉、罗让、谭易和、谢付初、杨子馨。本次修订认真总结了原规范实施以来的经验，结合氧气站的设计与建造的实际情况，对本规范的适用范围从单机产氧量不大于300m³/h，采用低温法生产氧、氮等空气分离产品的氧气站设计，扩大为采用低温法和常温法生产氧、氮等空气分离产品的各种规模的氧气站。据此对章节安排及其内容进行调整、修改和补充。

本规范修订过程中，修订组进行了深入的调查研究，紧密结合目前国内各行各业的氧气站设计、建造的实践，同时参考了国内外先进技术、先进设备和有关标准规范，广泛征求国内有关设计、研究、制造安装等单位的意见，最后修订完成本规范。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，《氧气站设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目　　次

1 总　　则

1.0.1 本条是本规范的宗旨。以空气为原料采用不同的分离方法制取氧气、氮气、氩气的氧气站需消耗较多的电力，所以氧气站的工程设计应十分重视降低电能消耗，节约能源。采用空气分离方法获得的氧气、氮气、氩气等气体，随着科学技术的发展已广泛应用于冶金、石油化工、电子、轻工、建材、医疗等行业，而且各行业产品生产的要求不同，有的气体使用数量巨大，有的需要多品种气体供应，有的对气体纯度及其杂质含量需严格控制。氧气是助燃气体，其气体密度略高于空气，氧气存在于有可燃物质的环境中，一旦遇有火源极易引发着火燃烧。因此在氧气站的工程设计中必须坚持综合利用，节约能源，确保安全生产，做到技术先进，经济合理的基本原则。

1.0.2 本条将原规范的适用范围从单机产氧量不大于 $300m^3/h$ 扩大至各种规模的氧气站，从只采用低温法扩大到低温法、常温法等。

(1)随着科学技术、生产技术的发展，低温法空气分离设备的单机氧气产量已达 10 万 m^3/h～12 万 m^3/h，并且空气分离生产流程不断更新和完善，工作压力与单位产品能耗不断降低，其中小型空气分离设备的生产流程已从高压流程逐步转变为中压流程、全低压流程；从单一的气体产品发展到可以同时生产气态和液态产品或全液态产品。现今，低温法空气分离设备已逐步趋于完善，大、中、小型空气分离设备都实现了全低压流程，单位制氧的电能消耗：大型空气分离设备已达到 $0.38kW \cdot h/m^3$～$0.40kW \cdot h/m^3$，小型空气分离设备为 $0.6kW \cdot h/m^3$～$0.7kW \cdot h/m^3$；氧提取率可达 99%、氩提取率为 80%～90%。我国的低温法空气分离设备制造厂

家已可生产单机制氧量 60000m^3/h 的大型空气分离设备。

我国常温变压吸附制氧(氮)装置的开发研究起步于20世纪80年代后期，由于此类装置具有占地面积较小、工艺流程简单、启动时间短和操作、调节容易等优点得到各行各业的关注，尤其受到中、小型氧(氮)气用户的青睐。经过十余年的努力，我国变压吸附制氧(氮)装置的制造和应用取得了可喜的进步，一些公司近年研制成功的真空变压吸附制氧装置已在冶金、化工、有色金属等行业使用，最大装置的氧气产量达 35000m^3/h(折合纯氧)，制氧装置的产品氧气纯度根据不同使用要求，可在氧含量为40%～95%之间选择，宜小于或等于95%，制取的氮气纯度可达99.99%。真空变压吸附制氧装置一般在常压状态下运行，并按用户的使用要求另行增压，单位氧气电能消耗不超过 0.4$kW \cdot h/m^3$，并已具备 40000m^3/h 制氧装置的制造能力。

(2)各行各业对氧气、氮气、氩气等气体的需求数量越来越大，气体品种越来越多；现今，各地区交通运输大大改善、更为便捷，人们期望的集中供气、区域性供气方式发展迅速，尤其是珠江三角洲、长江三角洲、环渤海地区，甚至在我国中部、西部的一些大中城市都相继实现集中供气、区域性供气；在这些地区的一些钢铁、石油化工企业的大、中型空气分离设备都增设了液态氧(氮、氩)、气态氧(氮、氩)产品气体灌装和运输设备，供应本地区，甚至远距离供应各行业的用气需求。

1.0.3 制订本条的依据是现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016中的有关规定，使用或生产或储存助燃气体的“生产的火灾危险性分类”为乙类。由于氧气站内设有各类房间、场所，为准确地实施本规范，在本规范附录A中按上述规定分别列出各类房间、场所的火灾危险类别。本条为强制性条文。

3 氧气站的布置

3.0.1 制氧工艺的原料是空气，空气的洁净度关系到制氧装置的安全和产品质量，如石油化工厂的氧气站，由于化工产品生产车间在生产过程中不可避免地要排放各类对氧气生产有害的组分如碳氢化物、一氧化碳等，使低温法空气分离装置的冷凝蒸发器中的碳氢化合物积聚，引起着火事故的发生，因此氧气站宜设在远离易产生空气污染的生产车间。

本条第3款"空气质量应符合规定"是指氧气站所处场所的空气质量不得超过本规范第3.0.2条的规定，若氧气站周围有污染物排放，应进行实地检测后确定。

3.0.2 本条规定了低温法空气分离设备的原料空气吸气口与散发有害物质污染源之间的安全距离，其中表3.0.2-1的规定与原规范基本相同，但根据近年工业产品生产的需要，氧气应用范围日益广泛，鉴于目前氧气站建设的实际情况，在表中增加聚乙烯及其衍生物生产装置、煤气化装置的最小间距的规定，并对相关数据进行调整。

对吸气口原料空气中杂质允许含量进行了修改和补充，现将表3.0.2-2中相关规定的修改依据表述如下：

(1)关于原料空气中乙炔的允许含量。乙炔在低温法空气分离设备中的液态空气、液态氧气中的积聚将可能引发装置的燃爆，为此国内外都对控制空气分离装置吸气口处原料空气中乙炔的允许含量十分重视，表1是有关标准和制造厂家的数据。

表 1　国内外有关标准和制造厂家对低温法空气分离装置吸气口处空气中乙炔的允许含量

欧洲工业气体协会 EIGA(10^{-6})	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912—2008(10^{-6})	中国石化总公司(10^{-6})	美国空气产品公司(10^{-6})	林德公司(10^{-6})	杭氧公司(10^{-6})
0.3	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5

从表 1 可见，近年来国内外对低温法空气分离装置吸气口空气中乙炔的允许含量均控制在 $0.3\times10^{-6}\sim1.0\times10^{-6}$ 或 0.32mg/m^3～1.07mg/m^3，鉴于上述情况，为确保安全运行，将原规范中规定的空气分离塔内没有液空吸附器的限值从 5.0×10^{-6}（0.5mg/m^3）修订为 2.5×10^{-6}（0.25mg/m^3），空气分离塔前设置分子筛吸附净化装置的限值从 5mg/m^3 改为 2.5mg/m^3。

（2）关于原料空气中的氧化氮的允许含量。近年来，国内外的一些标准、制造厂家对低温阀空气分离装置吸气口处空气中氧化氮的允许含量的规定见表 2。

表 2　国内外有关标准和制造厂家对低温法空气分离装置吸气口处空气中氧化氮的允许含量

项目	欧洲工业气体协会 EIGA(10^{-6})	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912—2008(10^{-6})	中国石化总公司(10^{-6})	美国空气产品公司(10^{-6})	林德公司(10^{-6})
NO_X	0.1	NO:1.25mg/m^3	1.0	0.05	
N_2O	0.35～0.5	0.35		0.1	0.1

低温法空气分离装置的主冷凝器，尤其是采用液膜冷凝蒸发器时，出现干蒸发的可能性增加，将会使氧化亚氮呈固态析出，堵塞主冷凝器液氧通道，致使碳氢化合物积聚而引起爆炸事故的发生。1997 年 12 月，国外曾有一台氧产量 80000m^3/h 的低温法制氧机发生了大爆炸，事故分析认为采用液膜冷凝蒸发器和氧化亚

氮析出是引发此次爆炸的主要原因。参照欧洲工业气体协会等对氧化亚氮的允许含量的限值，本次修订中增加了氧化亚氮的允许含量为 0.7mg/m^{3}的规定。

(3)本次修订中，对低温法空气分离设备吸气口空气质量要求增加了甲烷、粉尘允许含量的规定。在石化企业、煤制气和天然气运营、使用企业，都会有含甲烷气体的排放，而甲烷在纯化装置的分子筛吸附器中通常是不能吸附去除的，因此在欧洲工业气体协会和一些制造厂家的标准中均对甲烷允许含量进行了规定，其范围在 $3\times10^{-6}\sim10\times10^{-6}$，故本次修订增加了甲烷允许含量为 8×10^{-6}的规定。

吸气口空气中的粉尘允许含量参照现行国家标准《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912 中的规定：吸气口处空气中的含尘量不应大于 30mg/m^3。另调查表明，一些国内外公司对此的规定是：吸气口处原料空气中粉尘含量为 25mg/m^3～30mg/m^3。故本次修订对吸气口处空气中粉尘的允许含量作了 30mg/m^{3}的规定。

由于有关低温法空气分离设备的原料空气吸入口允许含量的规定均涉及氧气站的运行安全，故本条第 2 款为强制性条款。

3.0.3 据调查了解，国内中小型氧气站中低温法空气分离设备吸风管高度一般均高出制氧站房或毗连建筑的屋檐 1m 以上，且大多高出地面 4m 以上。对于采用离心式空气压缩机的大中型氧气站的吸风口高度，由于采用自吸式过滤装置，其吸风口高度与自吸式过滤装置的外形尺寸有关，一般也在 4m 左右。

3.0.4 本条为强制性条文。氧气站等的乙类建筑物、构筑物与各类建筑物、构筑物之间的防火间距，按照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定，对原规范作了相应修改。

氧气贮罐与民用建筑的防火间距，修改为 18m、20m、25m；氧气贮罐与室外变、配电站的防火间距，修改为 20m、25m、30m。

3.0.5 本条为强制性条文。本条是根据建筑物火灾危险性等级

越高，防火间距越大的原则规定的，与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2006 中的第 3.4.1 条的规定一致。

3.0.6 本条为强制性条文。湿式氧气贮罐与可燃液体贮罐、可燃材料堆场之间的最小防火间距参照 2005 年版美国消防标准《便携式容器装、瓶装及罐装压缩气体及低温流体的储存、使用、输送标准》NFPA 55 中的有关规定作了规定，并与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2006 中的表 4.3.3 的规定一致。

氧气贮罐与液化石油气贮罐之间的防火间距，考虑到不仅应按单罐容积，还应按容积规定不同的防火间距，所以修改为应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的有关规定。

3.0.9 本条为强制性条文。储罐与储罐之间的防火间距的确定，主要考虑当其中一个储罐发生火灾或爆炸事故时危及其他储罐和消防扑救的需要。这一规定与现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 进行了协调。

3.0.10 本条为强制性条文。本条与原规范的要求基本相同，随着科学技术的发展，各种类型的明火或散发火花作业的车间难于简单表述，为避免实施中的局限性，删除"铸工车间、锻压车间、热处理车间等"的表述。

3.0.11、3.0.12 条文中增加了对氧气压力调节阀组的阀门室的规定，这是由于近年来一些工业企业采用管道输送氧气供各类生产设备使用时，为调节或控制氧气压力，通常在使用氧气的厂房内设有阀门室，此类阀门室的防火安全要求与氧气汇流排间十分相似，所以本次修订中作了规定。删除了原规范"高度为 2.5m"的规定，但要求该隔墙均采用耐火极限不低于 2.0h 的防火墙，以提高安全性能。

3.0.13 本条是在原条文基础上修订的，由于氧气已不仅是用于焊接、切割的工业气体，而是在各行各业的用途十分广泛，为此将原条文中"乙炔站或乙炔汇流排间"改为可燃气体供气装置或供气站，但不包括液化石油气的使用场所。

3.0.14 本条是本次修订增加的条文，制订的依据是：

（1）现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2006 中第 4.3.5 条（强制性条文）规定："液氧储罐周围 5.0m 范围内不应有可燃物和设置沥青路面"。

（2）在美国消防标准《便携式和固定式容器装、瓶装及罐装压缩气及低温流体的储存、使用、输送标准》NFPA 55 中的有关规定是：液氧贮存时，贮罐和供应设备的液体接口下方地面应为不燃材料表面，该不燃表面应在液氧可能泄漏处为中心至少 1.0m 直径范围内；在机动供应设备下方的不燃表面至少等于车辆全长，并在竖轴方向至少为 2.5m 的距离；以上区域若有坡度，应该考虑液氧可能溢流到相邻的燃料处；若地面有膨胀缝，填缝材料应采用不燃材料。

3.0.15 本条是参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2006 中第 3.3.7 条的规定制订的："甲、乙类生产场所不应设置在地下或半地下。甲、乙类仓库不应设置在地下或半地下。"

3.0.16 本条是原规范条文的修订条文。近年来，液氧应用日益广泛，正受到各行各业的关注。由于使用目的不同，液氧耗量或贮量变化很大，且其建筑物类型多种多样，单层、多层、高层建筑物均有可能使用液态氧气。据调查表明，现在液氧贮罐的设置场所或安装形式多样，对于室外布置的液氧贮罐在本规范第 3.0.4 条已有规定，但为了适应各种使用场所的需要，又能确保使用安全，依据原规范的规定和现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045 中的有关规定，对液氧贮罐的设置以及与各类建筑物、构筑物之间的防火间距进行了修订。

4 工艺系统

4.0.1 氧气、氮气、氩气的区域性供应是一种"专业化生产,社会化供应"的供气方式,是发达国家普遍采用的气体供应方式。它具有节约能源、安全、占地面积少、设备利用率高、单位投资成本低等优点。我国区域性供应起步于20世纪90年代,目前仍在不断发展过程中。在选择管道输送、钢瓶输送或液体槽车输送方式时,应综合比较分析以下各项因素:设备投资与基建费用,以建设费用最小为好;气体生产成本,包括设备折旧、人员工资、单位能耗成本等;能耗,包括气体制造与输送过程中的能源消耗;运输及其他费用。综合分析比较后,应该选用能量消耗较少,生产成本和运输成本两者之和中最小者为最优供气方式,同时考虑道路运输条件及管道敷设可能等因素。我国自改革开放以来,尤其是近十多年来,随着经济发展、交通运输条件的大大改进和企业管理理念的转变,现今我国"长三角"、"珠三角"、"环渤海"地区和中部、西部的一些中心城市已经或正在开始采用区域性氧气、氮气集中供应方式,据调查研究表明,区域性氧气、氮气集中供应通常有下面几种方式:

(1)现场制气装置(厂)供气,它是由气体供应公司在较大型的用气企业或邻近处建设制氧站(厂),以管道输送向用户企业供气和向所在地区以液态气体或钢瓶气供气。这种方式在钢铁、石化、电子等企业已有较多的采用,社会经济效益显著,受到使用企业欢迎、赞誉。

(2)管道供气,集中供气中心可以是现场制气装置(厂),也可能是区域或城市的集中供气厂,将所生产的氧气、氮气通过管道输送至用气企业,这种方式要受到输送距离增加、投资增大的制约,并且用气量较小的企业,若输送距离较大时其经济性较差,一般只

适用大、中型用气单位。

(3)气态钢瓶气或集装格供气，在集中供气中心将气态氧、氮以 15MPa 压力充入钢瓶或集装格钢瓶内，运至用户降压使用，由于气体加压和钢瓶重量较大，使生产、运输成本增高，只适用于一定运输距离的小型用气单位。

(4)液态产品输送，在集中供气中心生产的液态氧、氮由槽车运至用户的液态储罐，汽化后供用气车间使用，这种方式适用于运输距离为 200km～300km 的中、小型气体用户。

每种供气方式各有优势，实际采用时应根据每个用气单位的所在地区的具体条件、用气品种和规模、能量消耗、经济性等进行技术经济比较后选择经济合理和能量消耗低的供气方式。为此作了本条规定。

4.0.2 随着科学技术的发展，现今低温法的空气分离系统、设备已日趋完美，大、中、小型低温法空气分离设备都实现了全低压流程。单位氧气制取的电耗，大型空气分离设备已达到 0.38kW·h/m^3～0.40kW·h/m^3，小型空气分离设备为 0.6kW·h/m^3～0.7kW·h/m^3；氧提取率达到 99%以上，氩提取率可达 80%～90%。目前国际上在建的最大低温法空气分离设备的氧气产量已达 4000t/d 或 116000m^3/h。我国低温法空气分离设备的生产技术水平与国外的差距正在逐渐缩小，国产 60000m^3/h 制氧能力的空气分离设备已投入运行。

常温变压吸附制取氧、氮是利用分子筛对氧、氮的选择吸附能力和吸附容量随压力变化而变化的特性，实现对空气中氧、氮组分的分离。自 20 世纪 70 年代美国联碳公司和德国 AG 公司先后开发研制成功变压吸附制氧、氮设备，在提高分离效率，降低能耗，研制新型分子筛，完善工艺流程和研制长寿命程控切换阀等方面均取得很大进展。我国变压吸附制氧、氮设备已经取得很大发展，已可生产制氧能力达 40000m^3/h 的制氧装置，研制成功的真空变压吸附制氧装置的单位氧气电能消耗也可达到不超过0.4kW·h/m^3。

由于空气分离方法不同、规模不同、制取产品气纯度不同、工艺流程不同，其能源消耗量也是不同的，建设投资、运行费用也会有差异，因此在进行氧气站工艺系统、工艺设备选择时，应认真进行综合分析比较后优选能量消耗少的空气分离系统和配置节能型设备。

4.0.3 由于本次修订将适用范围从低温法空气分离拓宽到低温法和常温法空气分离，规模由氧气产量 300m³/h 以下扩大到任意规模，因此氧气站的工艺系统有了更多的选择，可以是低温法或常温法，常温法中有变压吸附和膜分离，低温法中有内压缩流程和外压缩流程等。每种工艺和流程的产品品种、产量、纯度和能耗不同，且各自具有不同的特点和适用于不同的用户。本条列出了在选用氧气站工艺系统时应考虑的六个方面的主要因素，这些因素是相互关联不可分割的，如当用户用氧规模大于 10000m³/h，产品品种多，氧气纯度大于 95%或同时需要液体产品时，应选用低温法空气分离工艺；当仅需要氧气或氮气单一产品，且氧气纯度小于 95%或规模较小时，可选用常温变压吸附工艺；当用氧压力大于 4MPa 又需要液体产品多时，可选用低温法的内压缩流程；当用氧压力小于 3MPa，而电价较高时，可采用低温法的外压缩流程；等等。总之，应根据具体项目的要求，具体条件进行技术经济比较后，选用合适的氧气站的工艺系统。

4.0.4 本条对低温法空气分离系统的设备配置及其技术要求作出了规定。

（1）低温法空气分离设备是将空气液化后利用各组分的沸点差进行精馏分离的，因此原料空气必须加压以提供液化分离所需的功能，所以本条第 1 款、第 2 款对原料空气压缩机及其空气过滤器的要求进行了规定。据了解，全低压流程空压机的出口压力大多为 0.55MPa～0.8MPa；用于煤气化联合循环的空气分离设备，当要利用燃气轮机的多余空气时，有时将原料空气压缩机的出口压力提高到 1.0MPa，同时也提高了产品出冷箱的压力，所以本规

范规定“原料空气压力不宜大于 1.0MPa”。对于离心式压缩机，为确保高速叶片的正常运行，要求严格控制过滤精度，目前大多采用自洁式空气过滤器，它与布袋式过滤器相比，具有过滤效率高，维护方便，可保证压缩机连续运转三年以上的优点。

（2）预冷装置是利用污氮的冷量冷却加压后的原料空气，冷却降温后的空气饱和水含量下降，同时提高了分子筛和活性氧化铝对水分和二氧化碳的吸附容量，两者都导致分子筛和活性氧化铝数量减少，并降低了再生能耗。但是当原料空压机设有后冷却器或分子筛吸附器再生采用变压吸附工艺时，为节省投资和减少带水危险，也可以不设预冷系统，国内外都有此类工程实例。

（3）分子筛吸附器可以是单层床或双层床，单层床仅设 13X 分子筛，双层床是分子筛加活性氧化铝。13X 分子筛可以同时吸附水分、二氧化碳和大部分碳氢化合物，活性氧化铝可以吸附水分，将它设在分子筛前可以减少 13X 数量和再生温度。根据国内外厂商技术资料和工程实例，原料空气经纯化器纯化后，二氧化碳含量小于或等于 1.0×10^{-6}，水分含量为露点 -70℃，由于 13X 的吸附顺序是先水分后二氧化碳，故通常只测量出口空气的二氧化碳含量，只要二氧化碳含量小于 1.0×10^{-6}，露点均可小于 -70℃。

1997 年 5 月和 12 月，曾先后发生了设有膜式主冷凝蒸发器的空气分离设备的爆炸事故，经过各国空气分离公司专家的调研分析达成共识：爆炸事故是由于原料空气中的氧化亚氮引起。氧化亚氮沸点高、挥发度低、溶解度小，与水分、二氧化氮一样属于易堵塞组分，一旦在主冷凝蒸发器中由于某种原因使氧化亚氮以固体状态析出后，极易形成“干蒸发”或“死端沸腾”，而造成碳氢化合物的聚集，从而引发安全问题。这种风险在膜式主冷凝蒸发器中尤为突出。根据有关资料介绍，13X 分子筛对氧化亚氮的脱除率可达 85％～90％，如需进一步清除，应在 13X 分子筛上部增设专用分子筛，因此本条规定氧化亚氮脱除率宜高于 80％。

(4)采用分子筛常温净化的低温法空气分离设备中，通常不设液氧或液空吸附器，但当采用了膜式主冷凝蒸发器，或环境条件不好，或主冷液氧流动性差时，需设置液氧或液空吸附器，以防止碳氢化合物聚集。

4.0.5 内压缩流程设置空气增压机或循环氮压机是为了在主换热器中蒸发经液氧泵加压的液氧，由于氮气比空气冷凝温度低，汽化潜热小，故循环氮压机的流量和压力要高于空气增压机的流量和压力，其吸入压力也低于空气增压机，使其能耗高于空气增压机10%以上。故循环氮压机仅适用于有高压氮用户的场合，这样可以共用一台氮压机。循环氮气不参与精馏，只用于吸收和传递冷量，这种流程多用于化工企业。为了简化工艺流程，对于压力较低的内压缩流程，也有采用提高原料空气压力的方式，所以本条规定"宜设置空气增压机或循环氮气压缩机"。

4.0.6 大、中型空气分离设备应根据用户需求，决定是否提取氩气。粗氩脱氧有两种方法：一是先在粗氩塔脱氧至2%～3%，然后常温加氢脱氧至$1\times10^{-6}\sim2\times10^{-6}$；二是采用规整填料塔，在粗氩塔内一次脱氧至$1\times10^{-6}\sim2\times10^{-6}$，即全精馏制氩。后者工艺简单安全，但粗氩塔高度增加，在有氢源的情况下，投资可能高于加氢脱氧，随着填料价格的下降，两种方法的价格差在缩小，本规范从操作维护与安全考虑，作了宜采用全精馏制氩方法制取氩气的规定。

4.0.7 本条制订了大型低温法空气分离设备稀有气体的提取装置的设置原则。

1 根据用户需求设置，因为氖、氦、氪、氙稀有气体主要用于电光源、激光、空间技术、电子工业、核反应堆、低温工程、医疗等方面，这是随着尖端科学的发展而发展的。

2 稀有气体应集中提取，因为在空气中稀有气体的数量是极其微小的，氖、氦、氪、氙在空气中的含量分别为18.2×10^{-6}、5.24×10^{-6}、1.4×10^{-6}、0.086×10^{-6}。

一台氧产量为60000m^3/h的低温法空气分离设备在70%～86%提取率的情况下，其稀有气体的产量仅为：氖3.67m^3/h、氦1.04m^3/h、氪0.0283m^3/h、氙0.022m^3/h。因此，只有在大型空气分离设备上提取稀有气体才是经济的，而且最好是几台大型空气分离设备的稀有气体粗制气集中起来进行提纯精制才更能体现其规模效应。

3 每种稀有气体有其不同的用途，同一种气体又分纯与高纯不同等级，各个等级的纯度和杂质含量不同，在确定品种和等级时要根据其用途和生产工艺等具体条件经技术经济比较确定。

4.0.8 本条根据氧气站生产的稳定、安全运行的要求，对离心式空气压缩机规定了主要保护措施。

1 防喘振保护系统。喘振是离心式压缩机最危险、最容易发生的操作事故，它伴随着尖叫和气流在出口处来回振荡而产生强烈振动，引起机器损坏。喘振发生在低流量、高压力的工况，要使压缩机避免喘振，应测量出其喘振线，并确保压缩机在喘振线以下运行，即防喘振保护系统。

2 离心式空气压缩机较好的能力调节范围是70%～105%，当空气分离设备气体产量减少至70%以下时，必须启动安全放散系统，否则压力升高将会使压缩机运行进入喘振区，引发事故的发生，因此离心式空气压缩机应设有安全放散系统。

3 离心式压缩机是高速运转机械，为了不在油压、油温、动平衡和轴向力等超标时轴承参数发生异常，降低使用寿命，损坏机器，为此应设置轴承温度、轴振动和轴位移测量、报警和停车系统。

4 离心式空气压缩机入口可调导叶是目前唯一可在效率不变情况下改变流量的方法，其调节范围是70%～105%，由于原料空气压缩机的能耗占制氧能耗的98%以上，设置入口导叶能力可调系统，可在空气分离设备减少气体产量时保持单位制氧电耗不变。所以本规范规定离心式空压机应设置入口导叶可调系统。

鉴于本条的规定涉及氧气站的核心设备的安全稳定运行和实

现节能的主要保护措施，所以本条为强制性条文。

4.0.9 本条是对常温变压吸附空气分离系统的设置作出的有关规定。

（1）实践表明，常温变压吸附空气分离系统只适用于单一产品（氧或氮）的制取，这是由它的制取工艺决定的，由于氩与氧的分离系数相近，只依赖变压吸附难以分离，最高氧纯度为95.5%，其余为氩，一般氧纯度为93%以下，氮气纯度一般为99%以下。制取99%～99.99%纯度的氮气，其能耗较大。若需99.99%以上的纯度时，需设纯化装置才能达到。

（2）常温变压吸附空气分离设备中吸附剂的再生解吸是实现空气分离和获得合格产品气体的关键阶段，目前我国的制造厂家生产的常温变压吸附空气分离装置中吸附剂的再生解吸都采用常压解吸或真空解吸。

4.0.10 常温空气膜法分离是20世纪80年代兴起的新技术，它是利用氧和氮在中空纤维中的不同渗透率实现氧与氮的分离。氮的渗透率大于氧，作为透过气（产品气）从敞开端流出，氧气作为尾气从封闭端排出，产品氮纯度为90%～99%，氧纯度为30%～45%。膜分离的优点是工艺与结构简单、体积小、产气速度比较快（约需3分钟）、操作与维护方便。

4.0.11 低温法空气分离设备的产品加压方法有产品气体压缩机加压（外压缩流程）和在冷箱内采用液体泵加压（内压缩流程）两种，内压缩流程和外压缩流程都属于成熟的工艺，各有优缺点，应根据不同用户的不同需求进行比较选择。

通常内压缩流程适合用氧压力大于4MPa，且有多种用氮压力的化工企业，或液体产品要求较多的用户。外压缩流程适合用氧压力小于或等于4MPa、液体产品需求不大的钢铁企业。随着内压缩流程工艺的不断改进，它的用户还在扩大中。

4.0.12 离心式压缩机和活塞式压缩机适用的压力和流量范围不同，离心式压缩机适用于大流量、低压力，活塞式压缩机适用于小

流量、高压力。氧、氮产品气压缩机根据流量和压力的不同要求，可选择离心式压缩机或活塞式压缩机，由于离心式压缩机的体积小、重量轻、运动部件少、运行稳定、可不设备用，所以本条规定单台压缩机排气能力大于6000m^3/h时，宜采用离心式压缩机。

4.0.13 氧气忌油，气缸应采用无油润滑，同时还应防止十字头的润滑油通过活塞杆带入气缸，无油润滑还能保持氧气的干燥和不受污染，所以本条规定采用气缸无油润滑活塞式氧气压缩机。

当气缸采用水润滑时，为确保软水的不间断供应，以免断水后排气温度升高而引发事故，所以本条规定：应设置软水供给系统，并应设置断水报警、停车装置。

4.0.14 活塞式氧气和氮气压缩机机前缓冲罐的作用是为了解决压缩机间断吸气引起的压力波动，解决空气分离设备产量变化时压缩机能力调节上的滞后。缓冲罐的容积取决于活塞式压缩机一级缸容积和压缩机的能力调节范围。

活塞式氧气和氮气压缩机机后气体压力贮罐用于解决压缩机输出量和用户气体用量之间的不平衡，它的容积按产气量和用户用量曲线确定，所以本条规定应根据用户气体用量变化情况确定。

4.0.16 本条规定设置的氮气或干燥空气试车系统是为了防止检修时因装配不当和有异物或油进入，一旦直接用氧气试车而引发着火事故。

氮气轴封系统是为了防止在轴封处氧气泄漏或润滑油进入而引发着火事故。自动快速充氮灭火系统是用于一旦有着火迹象如排气温度升高时，快速充入氮气，以达到灭火的目的。

本条规定涉及离心式氧气压缩机的安全稳定运行和防止着火事故的发生，以及即时扑灭可能发生的氧气着火事故，故本条为强制性条文。

4.0.17 氧气站的噪声源主要是由气体动力噪声、机械噪声和电动机噪声构成。气体动力噪声来源于各种类型的气体压缩机和各种形式的压缩气体放散管，其中活塞式压缩机的气缸周期性吸气、

排气使管道中气体发生压力波动、气柱振动产生噪声，因其转数低，其噪声频谱呈低频特性；离心式压缩机是由气体涡流和摩擦产生噪声，其噪声频谱呈中、高频特性。压缩气体从压缩机或压力管道放空时，由于气体压力骤减，以很高的速度排入大气，将在放散管口产生强烈的涡流噪声，其频率和声压级都较高，可达110dB(A)～130dB(A)。在氧气站内压缩气体放散管噪声声压级较高，且放散频度较多的是低温法空气分离设备的纯化器及常温空气分离设备的吸附器的放散管，所以本条规定均应设置消声器。

4.0.19 水浴式汽化器是用蒸汽加热水，用热水加热汽化低温液体。采用水温调节装置保持热水温度恒定，从而使出口气体温度恒定。为了防止调节失灵时出口气体温度过低造成碳钢管道结霜甚至冻坏，设计上应设有出口气体温度过低报警，这一温度通常设定为15℃。

4.0.20 氧气站产品气体储存系统有压力气体贮罐贮存与低温液体贮罐贮存。压力气体贮罐贮存依靠贮存压力和最低释放压力之差贮存气体，其贮量有限，一般是10倍～20倍贮罐水容积；低温液体贮存由于液态气体汽化后体积较大，因而贮存量较大，低温液体贮存的单位贮存量投资低于压力气体贮罐；但生产低温液体产品的能耗较高。因此选择时应根据下列因素进行综合比较后确定：

(1)由于常温法空气分离设备不生产液体产品，小型低温法空气分离设备由于产量小，通常也不提取液体产品。所以低温液体贮存只适用于大、中型低温法空气分离系统。

(2)大、中型低温法空气分离设备可以同时生产氧气、氮气、氩气，也能同时提取液氧、液氮、液氩产品，也可以生产或提取其中的1种或2种产品，一般应根据市场需求和建设单位自身的需求，确定空气分离产品的品种和气态产品或液态产品的贮存量。

(3)贮气量应根据空气分离设备产气量和用户用气量之间的不平衡曲线计算确定。经计算的贮存量不大时，可用压力气体贮

罐解决，贮存量较大时宜设低温液体贮罐。

若氧气站要考虑空气分离设备检修时的气体供应，由于贮气量较大，一般应设低温液体贮罐。

4.0.21 本条第3款规定"充装台前的气体管道上应设有紧急切断阀、安全阀、放空阀"是为了当充装钢瓶发生超压甚至着火事故时，可以立即切断充灌气源，以防事故扩大。

4.0.22 据了解，目前实际运行的一些中小型氧气站中为满足用户对空气分离产品气体各种压力的需要或空气分离设备检修时的不间断供气，在有的站房中将气体充装台或充装钢瓶集装格既作为充灌台，也作为气体汇流排输送气体使用，但为了满足用户对气体流量和供气压力的要求，应增设压力调节装置等。

4.0.23 本条第1款和第2款为强制性条款，规定了为确保气体充装台安全稳定运行和避免气体灌装间内排放气体的积聚引发着火和人员窒息事故应配置的设施、附件和管道，其中第1款的超压泄放用安全阀是确保避免充装过压的安全措施；第2款规定气体充装台应设有吹扫放空阀，通常是利用装置上某个充灌阀门配置放空连接管道将吹扫气体排至室外，防止充装过程排放时室内积聚氧气或其他窒息性气体，引起事故的发生。

4.0.24 规定本条的目的是防止氧气、氮气随冷凝水的排放在室内积聚或经排水沟窜入其他房间引发着火或人员窒息事故。

4.0.25 据调查，目前我国的各类医院集中供氧时，大多采用三种方式，一是氧气由钢瓶经汇流排，减压后供应；二是外购液氧，从液氧贮罐经汽化器汽化、稳压后供应；三是设置常温变压吸附制氧装置，生产医用氧气供应。医用氧气品质在现行国家标准《医用及航空呼吸用氧》GB 8982中作了规定。目前我国一些医疗单位已应用常温变压吸附制氧设备多年，积累了使用经验，并在一些制造工厂有定型产品出售，所以本规范规定了采用常温法变压吸附制氧装置制取医用氧气时，应该符合现行行业标准《医用分子筛制氧设备通用技术规范》YY/T 0298的有关规定。

由于氧气是典型的氧化性气体，具有激烈的氧化助燃作用，为防止使用氧气的建筑（房间）一旦出现火情时，可能扩大人身、财产损失，所以本条第3款规定在氧气供应总管上应设可遥控的紧急切断阀，以便在使用氧气的建筑内一旦出现火情后，可根据要求即时切断建筑物内的氧气输入。

5 工艺设备

5.0.1 确定氧气站的设计容量的主要依据是氧气、氮气平衡表，该平衡表上应列出各用户的小时平均用量（或工作班的小时平均用量）和小时最大用量。根据氧气站供应范围的各类用户昼夜小时平均用量或工作班的小时平均用量之和确定设备能力。空气分离设备的运行时间一般可根据具体项目的气体使用特点和使用负荷等因素确定，在使用低温法空气分离设备时，除了停车检修、吹扫启动等所需时间外，一般均采用昼夜连续生产气体，但是许多气体用户昼夜各个时段的气体消耗量是不均匀的、间断的；为减少空气分离设备所生产气体的放空浪费，一般在氧气站内或用户处设置贮气系统，此时按气体用户的昼夜小时平均用量确定低温法空气分离设备的生产能力；若气体用户的工作班的气体耗量大，贮气系统不易解决产气量和耗气量不均衡时，则应按用户工作班的小时平均用量之和确定。这里应当指出的是：采取贮气手段或气体放空方式选择空气分离设备生产能力时，均应结合具体项目特点、相关费用和设备、系统建设费用进行综合分析比较，选择经济适用、节约能源的合理方案。

采用常温变压吸附法空气分离设备时，由于此类设备具有开停车时间短、生产能力可调且方便等特点，其设计容量（生产能力）的选择一般可按工作班的小时平均用量之和或气体用户的用气设备的最大小时用量之和乘以同时使用系数确定。

空气分离设备设计容量选用时，应根据用户所在地区的气象条件进行必要的修正，当在高原地区建站时，应按空气分离设备要求的加工空气质量流量和压力对原料空气压缩机提出要求，以弥补高原地区由于气压降低所减少的空气质量流量和排气压力。

5.0.2 空气分离设备的型号、台数、备用机组的选择应根据用户所需产品气体的品种(气态或液态氮、氧、氩等)、耗量、使用参数以及使用特点等要求,结合空气分离设备的性能、参数经技术经济比较后确定。

1 采取大容量、少机组、统一型号的原则,这是为了减少投资,降低能耗,方便维修。为提高设备利用率,空气分离设备一般不设备用,但设备检修时将会影响供气,所以应考虑一台设备检修时的气体供应,据了解,目前通常采用与用户配合检修,尽量减少供气量或设置低温液体贮罐等措施增加建设投资。

2 产品气体贮罐是用来解决产量和用量在一段时间内的不平衡,其贮气量大小与设计压力和最低释放压力之差成正比。因此外供气体产品压力、气体压缩机的设计压力应与贮罐的设计压力保持一致,才能保证产品气体贮罐必需的贮气量。

3 空气分离设备检修周期通常都高于用户的检修周期,因此可不设置备用空气分离设备。但当供气中断会造成较大损失时,为确保供气,可对空气分离设备中易出现维修、更换易损件需求的活塞式压缩机等动设备设置备用。

5.0.3 在选择调节产气量和用气量之间的不平衡方式时,本条取消了原规范中的"湿式气体贮罐",这是由于它的投资和占地都较大,同时还使干燥氧气增湿,目前已很少使用。压力气体贮罐的单位体积贮气量与贮罐的设计压力和最低释放压力之差成正比,为此作了本条的规定。

5.0.4 氧气站低温液体贮罐容量选择时应考虑的因素有:液体产品的用途和需求量,即用户所需的液态产品品种(氧、氮、氩)及其使用量和外销的品种、数量,根据这些用量计算液体容积,再除以液体贮罐的充满率(90%~95%),即为液体贮罐容积。只有当用途不明,计算有困难时可按单台空气分离设备的一天最大液态氧气或氮气或氩气的产量进行计算。当液态产品需外供时,应在充分了解市场需求后,根据液体产品的运输方式、运输能力、运输费

用、运输距离和液态气体贮罐的性能、价格等因素进行技术经济分析比较后，确定选择液态气体贮罐的容积、数量。

当液体贮罐只用于满足一台空气分离设备检修时的气体供应时，通常是按空气分离设备检修时氧气站所需小时供应气体耗量乘以检修时间，再换算成液体体积确定；大、中型空气分离设备检修时，所需供气量通常较大，此液态气体贮量在非检修时间可以用于满足其他用途。

5.0.5 国内外大型氧气站不乏将多台原料空压机并联使用的例子，也有将氧气站的原料空压机与压缩空气站的空气压缩机并联使用、互为备用的实例。因此，当形式、品质、排气压力一致时，将氧气站的原料空气压缩机和压缩空气站的空气压缩机互为备用在原理和实践上都是可行的。

5.0.6 根据用户要求，当空气分离设备生产的产品气体的压力不能满足要求或为了供气系统的安全、稳定运行需提高供气压力时，常常在氧气站的各类气体（如氮气、氧气等）供气系统中需设置输送气体用压缩机。为确保用户对供气量、供气压力的稳定、可靠要求，并考虑到各类气体用气设备的不均衡使用，一般都应在压缩机后设置压力气体贮罐，用以均衡、吸收用气设备的用量变化和压缩机排气量与用气量的不一致性。

气体压缩机的型号、台数一般是根据压缩气体的品种、进口压力、温度和排气压力以及用户的小时平均用气量等数据经计算后确定；当采用离心式气体压缩机时，由于检修周期长、运行安全可靠，一般均可不设备用；但若采用活塞式气体压缩机，由于需要定期进行维护检修，连续使用时应设备用机组，以确保连续、稳定供气。

为使各类气体经压缩后并网运行稳定和维护管理方便，一般宜将同一类气体（氧气、氮气）压缩机采用同一型号，并且根据用气量的变化自动调节压缩机的能力，目前离心式压缩机一般采用进口导叶调节，有的活塞式气体压缩机采用部分顶开进气阀的方式

进行调节。

5.0.7 由于瓶装气体主要用于外销，所以灌装用气体压缩机一般不设备用。据调查，各氧气站大多这样设置，但专业性的以外销为主的气体(厂)，为确保外供钢瓶气体，一般设有备用机组。

5.0.8 为防止高纯气体灌装压缩过程中被污染，所以高纯气体的压缩加压采用膜式压缩机是首选产品，因为它是通过油压推动金属膜，造成气腔体积变化而升压的，对气体而言是一个不与润滑油等接触的完全封闭的系统。当灌装气体量较大时，可选用无润滑活塞式压缩机。

高纯气体的钢瓶处理包括冲洗、置换、红外线加热干燥、抽真空等，其目的是要把钢瓶内的各种杂质气体尽可能地置换、干燥、抽吸干净，确保灌装的高纯气体不被污染、降低纯度。

5.0.11 氧气站各种气体钢瓶的数量应按其周转情况确定，它与气体用户和灌装站房的距离、生产与使用情况、管理水平等有关。如气体钢瓶在用户和灌装站房停留时间较短、距离较近，则可减少钢瓶数，反之要增加钢瓶数。"一昼夜用气瓶数的3倍"是目前工程设计中沿用的经验值。

5.0.12 氧气站的设备体积和重量一般都较大，目前各行各业的氧气站大多设置检修起重设备，用于设备检修或安装，一般是根据起重设备的重量和检修频率确定采用电动或手动方式。通常在设置大、中型空气分离设备的氧气站采用电动方式，最大件重量只有一吨左右的小型空气分离设备的氧气站宜采用手动方式。

5.0.13 设置在线和离线分析仪是安全生产和保证质量的需要，分析仪的种类取决于气体产品品种和气体品质、纯度，通常应具备的分析仪有：分子筛吸附器出口空气中的二氧化碳含量分析，分子筛再生加热器出口气体中的水分分析，各种气体产品的纯度分析，液氧中碳氢化合物含量分析等。

6 工 艺 布 置

6.0.1 近年来，我国常温法空气分离设备、低温法空气分离设备发展迅速，我国制造的低温法空气分离设备的最大产氧量达60000m³/h，以变压吸附法制取氧（氮）气的常温法空气分离设备最大产氧量达35000m³/h（氧纯度最高达95%，其余为氩）。在冶金、石油化工、煤化工、机械、电子等行业根据用气规模、用气品质的不同要求，广泛采用低温法或常温法空气分离设备，据了解，由于变压吸附法制取氧（氮）的常温空气分离系统，除压缩机外基本上均为压力容器、阀门等，所以目前基本上采用室外布置，以减少建造费用；产氧量超过1500m³/h的低温法空气分离设备，大部分是将冷箱、压力容器及其相关管路及其附件、阀门室外布置，以减少建造费用。为此，作了本条的规定。据调查了解，由于我国幅员辽阔，气象条件差异较大，所以在寒冷地区的空气分离设备、空气净化设备，甚至冷箱也采用室内布置；而在南方冬季温度较高的地区也有将压缩机室外布置的，为此本条对室外布置的装置、控制阀组等规定采取防雨、防冻措施。

6.0.2 据调研资料表明，近年来我国建造的大型低温法空气分离设备的氧气站基本上是将冷箱等非运动设备采用室外露天布置；有的大型低温空气分离设备将局部运动机械设置防雨措施后，也采用除原料空气压缩机和氧气、氮气等压缩机外的设备均在室外露天布置；这些大型低温法空气分离设备都是将原料空气压缩机和氧气、氮气等压缩机集中布置在主厂房内，主厂房通常为独立建筑；主厂房的建筑物有单层布置或二层布置，一般是按压缩机及其配置的各级冷却器等辅助设备的具体情况确定。

6.0.3 制订本条的理由是：

1　氧气站的原料空气压缩机有活塞式、螺杆式和离心式等类型，根据氧气站规模的不同选用不同形式的空压机，但是不论采用哪种形式的空压机，站房布置大多采用单层布置，只有当空气压缩机及其冷却器的结构要求二层布置时，才采用压缩机本体布置在二层楼面，冷却器等辅助设备布置在底层，据了解，目前包括大型离心式压缩机在内的各种规格的螺杆式、离心式压缩机一般均采用压缩机本体与冷却器等辅助设备一体化的结构，因此氧气站宜采用单层布置的形式。

2　目前，离心式空气压缩机的吸气过滤器一般均采用自洁式过滤装置，该装置是由若干个过滤筒或过滤组件构成，少则数十个多则数百个，过滤筒或过滤组件需定期更换，体积较大，一般均布置在氧气站旁的室外地面，也有布置在屋面上的(主要用于排气量较小的离心式空压机)，不论哪种方式布置都应满足定期清洗、更换的要求。

3　近年来，低温法或常温法空气分离设备所需的原料空气压力均小于 1.0MPa，大部分都在 0.6MPa～0.8MPa 范围，此压力等级与一些行业产品生产所需压缩空气站的供气压力基本相同，为提高气体供应的稳定性，一些工业企业将两类不同用途的空气压缩机布置在一个压缩机间内，并将压缩机的压缩空气干管相连。

6.0.4　制订本条的依据是：

(1)调研资料表明：氧气压缩机间运行中燃烧着火的事故时有发生，其中活塞式氧气压缩机发生事故较多。如某公司的氧气压缩机间内设置 4 台活塞式氧气压缩机，其中 1 台 $100m^3/h$ 的氧气压缩机着火燃烧，火星吹至 7m 以外引发室外氧气气囊燃烧，幸运的是其他三台氧气压缩机未开机运行，未引发更严重的事故，但也造成了很大经济损失。为此本条第 1 款和第 3 款作出了对活塞式氧气压缩机等的设置规定；并要求氧气压缩机间应设有至少 1 个直接通向室外的安全出口，有利于作业人员在发生着火事故时，即时离开现场，到达安全地带。

（2）现行国家标准《深度冷冻法生产氧气和相关气体安全技术规程》GB 16912—2008 中规定："透平氧压机和用于输配的多级离心液氧泵，应设防护墙（罩）与周围隔离。"其作用是一旦上述设备发生着火燃烧等事故时，避免伤及操作人员。为此本条第 2 款规定为"宜设防护墙或罩"。

6.0.5 制订本条的理由是：

1 现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2006 第 3.3.2 条中对乙类（5）项单层库房采用一、二级耐火等级时 1 个防火分区面积规定为 $700m^2$，按 80% 计为 $560m^2$，而每个水容积为 40L 的气瓶占地面积约 $0.16m^2$，折合成气瓶的实瓶贮量约为 1700 瓶[560/(2×0.16)≈1700 瓶]，所以本条规定氧气实瓶数量超过 1700 瓶时，应分别设在 2 个以上的防火分区内，如一个灌氧站房内需贮放 4000 个氧气实瓶，则该站房应设 3 个防火分区，各防火分区之间应以防火墙分隔，防火墙等的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

2 目前在已建的氧气站中制氧厂房、灌氧站房有合建的，也有分别设置的，两种方式各有优劣，大、中型氧气站采用分建的较多，小型站房为了布置紧凑、减少占地，又可方便维护管理，采用合建方式较多。若仅从消防要求出发，只要按规范要求做好每个防火分区的平面布置和设置相应消防设施，多个防火分区或者制氧站房与灌氧站房合建布置应该是可行的，但考虑到运行管理和原规范的规定，故本款推荐氧气实瓶的贮量超过 3400 瓶时，宜分别设置。

6.0.7 制订本条规定是参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2006 第 3.3.9 条的规定："厂房内设置甲、乙类中间仓库时，其储量不宜超过一昼夜的需要量。"氧气汇流排间属于乙类生产火灾危险等级，所以作出本条规定。

6.0.8 本条仍沿用原规范的要求。

6.0.9 本条规定基本沿用原规范的要求，取消了原条文中的"当

确需在氧气压缩机顶部布置时，必须有防火围护措施”的内容。

6.0.10 本条规定了氧气站内设备布置的原则要求。由于站房的设计规模不同、设备类型不同、室内外布置的不同等因素，因此设备布置的基本原则是紧凑合理、便于安装维修和操作，达到减少建筑面积、节约投资的要求。条文中规定的设备之间的净距、设备与墙之间的净距、设备与其附属设备之间的净距的要求，都是按下限进行规定；在氧气站的具体工程设计时，应结合具体条件和设备状况合理地选择。

6.0.11 本条第1款规定的灌瓶间、实瓶间、空瓶间内通道宽度是目前在各企业实际采用的数值；第2款平台的高度应按气瓶运输工具在此规定范围内确定；第3款沿用原规范的条文，未作修订，这些规定也是符合现在各企业的实际情况的。

6.0.12 本条为强制性条文。空气分离产品中氩气等的纯化目前已很少采用加氢纯化的工艺，但是在一些中小型的氧气站中此种工艺仍有采用，为了使这类站房的设计建造有法可依，本条基本上保留原规范中的相关规定。鉴于现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177中对氢气瓶存放等房间的安全措施已有相关规定，所以应符合该规范的有关规定。

6.0.13 本条为强制性条文。据调研表明，由于氧气、氮气放散管包括安全阀的放散管或液氧、液氮排放口或紧急排放口设置不当，有多次着火燃烧事故或窒息造成人员伤亡的事故，所以本条进行了严格的规定。

6.0.14 本条的制订是参照现行国家标准《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912中有关氧气压力调节阀组应设置在独立阀门室的规定和目前大多数氧气压力调节阀组设在独立阀门室的实际情况作出的规定。

6.0.15 为减少氧气站内的房间分隔和建筑面积，方便维护管理，本条规定当站内同时设有氮气压缩机、氧气压缩机时，可将两类压缩机设在同一房间内。

6.0.17 本条是参照现行国家标准《深度冷冻法生产氧气和相关气体安全技术规程》GB 16912 中的有关规定制订的。

6.0.18 由于各类气体压缩机的形式、排气量和排气压力以及结构不同，其振动特性、允许振幅要求均不相同，所以本条只作原则性规定，具体工程项目设计时应按所选用的气体压缩机的类型、规格、性能参数和相关要求，合理进行设备和管道布置，并确定是否采取或采取何种防振、隔振措施。

6.0.19 氧气站内的噪声主要是机械噪声、电动机噪声和气体动力噪声，它们在氧气站内按工艺布置的不同分布在各个房间或室内外的作业场所。机械噪声主要是压缩机等运转设备的轴承、齿轮传动，活塞连杆、十字头以及管路上的止回阀等运动部件产生的摩擦声、冲击声和各种形式的不平衡惯性力引起的振动噪声。电动机噪声是由电机风扇的气流噪声，定子与转子之间磁场脉动引起的电磁噪声以及轴承高速运动产生的机械噪声组成，电动机噪声一般为 80dB(A)～95dB(A)。

氧气站的噪声治理是工程设计时应十分重视的内容之一，设有气体压缩机的房间或室内外作业场所是氧气站内的主要噪声源，目前在氧气站内采用的治理措施主要是采选用先进的工艺和低噪声的压缩机等设备，并在土建设计、工艺布置、设备构造等方面，认真采取必要的消声、隔声、吸声等措施，使氧气站的生产区、控制室、厂界等处的噪声控制在国家标准规定的范围。

7 建筑和结构

7.0.2 由于氧气站内广泛采用螺杆式、活塞式和离心式压缩机用于原料空气或氧气、氮气等产品气的压缩，在确定氧气站等建筑物的屋架下弦高度时，应根据各种压缩机或设置在车间内的纯化器等设备的高度和设备检修时的起吊要求确定，为此作了本条条文的修改，并将"从立式压缩机气缸中抽出活塞的高度……"取消。

7.0.3～7.0.5 这几条均为强制性条文，其条文内容与原规范相似，根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2006中第7.2.3条的规定将隔墙的耐火极限规定为2.0h，隔墙上的门窗规定为乙级防火门窗。

7.0.6 本条在原规范基础上增加了氧气站的主要生产车间的门窗不得采用木质等可燃材料制作的规定。这是考虑氧气的助燃性质，为了防止和减少燃烧着火的概率。

7.0.8 根据调查了解，目前国内各类气体灌瓶间的充灌台都设有一定高度和厚度的防护墙，并将气瓶和控制阀分别设置在防护墙两侧，以确保作业人员在一旦发生"气瓶爆破"时的人身安全。为此本条为强制性条文。

7.0.10 根据氧气站中低温法空气分离设备的冷箱基础和液态气体贮槽基础的设计、建造实践表明，鉴于氧气特性和冷箱基础可能遭遇低温状况的特点，通常按空气分离设备容量大小的不同采用具有防火、防冻的材料和构造，如采用珠光砂混凝土等工程材料和在冷箱基础中设置通风孔等方式，以利于与周围环境的通风换气；而液态气体贮罐（槽）一般采用高架式基础，考虑到该基础顶部可能遭遇低温状况的要求，一般采用泡沫玻璃隔热层，其厚度约为1000mm。

7.0.11 氧气站内的氢气瓶间是用于贮存氩气等气体净化加氢用氢气钢瓶，由于氢气瓶间为甲类生产危险等级，参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中的有关规定作出氢气瓶间的安全出口、与相邻房间的分隔等的规定；氢气瓶间还应设有如防爆、通风、气体报警等方面的安全措施，为此本条规定还应符合现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177 的有关规定。本条为强制性条文。

8　电气和仪表

8.0.2　本条为强制性条文，明确界定了氧气站内有爆炸危险、火灾危险的房间或区域的级别。据调查，氧气站内的气体净化用催化反应炉有两种设置方式，一种是设在气体净化专用房间内，另一种方式是设置在氧气站的主厂房或冷箱邻近处，若为第一种方式则该专用房间应按1区设防，第二种方式则应按现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058的规定在催化反应炉周边一定范围内按1区设防；氢气瓶间应按1区设防。

离心式氧气压缩机间、液氧储配区、氧气调压阀组间发生火灾事故的可能性较大，危险程度高，事故后果严重，参照现行国家标准《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912-2008中的"透平氧压机防护墙内、液氧储配区和氧气调压阀组间属21区火灾危险区"作出本条的规定。

8.0.3、8.0.4　条文与原规范基本相同。在氧气站内的制氧间和设有氧气压缩机的主厂房内以及所有可能有氧气泄漏事故发生的房间内，为防止、减少因高压油开关发生事故时爆炸、火灾的扩大，所以本条规定制氧间、主厂房等房间高压油开关的贮油量不应大于25kg。

8.0.6　气体制造的能量消耗较大，且为气体产品成本中的主要部分，其中主要是耗电、耗水等，为加强能源管理、节能减排和成本核算，氧气站中应设置用电量、用水量和站内各种气体、蒸汽用量的计量；应设置各种空气分离产品流量的计量，包括液态产品、气态产品。以上各种计量仪表应有瞬时和累计的显示、记录功能，以便进行逐时、逐日、逐月和各年度的能量消耗和产出的分析、评价，从而寻求和制订节能降耗的措施，进而做到降低成本、提高经济

效益。

8.0.7 氧气与油脂接触后，若遇上火源，会引起燃烧事故，故与氧气接触的仪表必须无油脂。本条为强制性条文。

8.0.8 本条是原规范条文的内容，设置导除静电的接地装置是一项防止引起着火的重要安全措施，所以规定为强制性条文。

8.0.10 根据氧气站的设计、建造和实际运行的实践表明，氧气等气体产品生产、储存、输送和灌装中的气体检测分析至关重要，它涉及安全生产、气体产品质量和经济效益，日益受到氧气站的工程设计、设备制造、使用企业和安检部门的重视，为此作了本条的规定。

(1)为确保低温法空气分离装置的安全运行，应装设连续在线监测、记录主冷凝蒸发器液氧中乙炔、碳氢化合物含量的检测仪器。氧气站的一些事故表明，低温法空气分离装置运行中冷凝蒸发器液氧中乙炔、碳氢化合物含量超标是主要原因，因此在氧气站工程设计或制造厂的设备设计中都设有上述杂质含量的连续监测分析仪器并有显示记录功能。

(2)空气产品的纯度分析、杂质含量分析是确保产品质量及其稳定性的主要依据，根据氧气站的规模、产品质量控制要求，通常设有连续在线监测和定期检测（人工或仪器），二者相结合以验证分析数据的可行度和可靠性。

(3)为保护运行维护人员的健康，防止窒息事故的发生，应对设有氮气制取、压缩、储存、灌装的房间内的空气中含氧量进行定期检测，避免因氮气泄漏造成空气中含氧量降低。据有关卫生劳保方面资料介绍，空气中含氧量低于20%时，人们会感觉不适，含氧量降至18%时，人们就会呼吸困难，因此为确保运行人员的健康、安全，避免窒息事故的发生，规定在这些房间应设置氧浓度定期检测。

在氧气制取、压缩、储存、灌装的房间内由于氧气泄漏造成含氧量的升高，也会发生操作人员的窒息事故和易于燃烧的着火事

故，所以也应对以上这些房间内的含氧量定期进行检测。

8.0.11 为了氧气站的安全、经济运行，确保产品气体质量和降低能量消耗，除了站内的气体制取、储存、压缩等类设备配备有必要的测量和控制装置外，氧气站的集中控制室还应装设出站气体压力测试及压力调节；制气设备出口压力、温度遥测、记录；气体压缩机进气、排气压力测量和纯度检测，必要时还应设流量调节；气体储罐压力遥测、记录以及各单体设备的运行状态显示、记录等。以上各项测量、调节、记录等应设自动控制装置，一般宜以计算机系统进行监测。

8.0.12 本条第1款～第3款的规定可与第8.0.10条的分析仪器相结合，根据检测分析的数据，设置相应的原料空气纯化装置出口二氧化碳和主冷凝蒸发器液氧中乙炔、碳氧化合物的超标报警，以便即时采取措施，避免事故的发生。第4款是确保压缩机正常运行的必要条件。第5款的规定是由于灌瓶压缩机间与灌瓶间布置时，常常不可能紧贴布置，为使实际运行的联络和避免气体的大量排空，甚至引发事故，作了本款的规定。

9 给水、排水和消防

9.0.2 为节约用水，氧气站内除压缩机用冷却水应循环使用外，其他设备用水如变压吸附装置真空泵用冷却水等，即使用量较小也应采用循环的使用方式，为此本条修改为“压缩机等设备用冷却水应采用循环使用”；为适应氧气站规模不同的变化，循环冷却水系统的水压扩大为0.15MPa～0.50MPa。

9.0.3 本条与原规范的条文相近，为提高压缩机安全运行的可靠性，增加了压缩机冷却循环水宜装设断水报警装置，一旦冷却水压力降低至规定限值时应发出报警信号，直至连锁停止压缩机运转，保护压缩机不会因冷却水中断造成损坏事故等。

10 采暖和通风

10.0.1 本条为强制性条文。氧气站中的大部分房间均为乙类或甲类生产危险性建筑物，故本条参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2006 中有关“甲、乙类厂房和甲、乙类仓库内严禁采用明火和电热散热器采暖”的规定而制订。

10.0.4 本条为强制性条文，是原规范条文的修改条文，在条文中明确规定事故通风换气应采用机械通风的方式，换气次数不应小于 12 次。由于催化反应炉部分、氢气瓶间的机械通风机排出的“气体”可能达到或超过了氢气爆炸下限的混合气体，所以应按现行国家标准《氢气站设计规范》GB 50177 的有关规定进行事故排风机的选型。

10.0.5 鉴于氧气站集中控制系统一般均采用计算机监控，为保持控制室内的室温不会有较大波动，通常均采用分体式空调机降温，为此作了本条的规定。

11 氧气管道

11.0.1 为便于焊接、安装、操作及维护，氧气管道一般都采用架空敷设。由于氧气密度大于空气，易于积聚在低洼处，只有在下列情况，如小管径管道、建造架空支架困难或难以架空通过时，可采用不通行地沟或直接埋地敷设。

11.0.2 制订本条的依据是：

1 为了防止氧气管道火灾事故扩大，所以规定支架应采用不燃烧体材料制作。本款为强制性条款。

2 为了防止氧气管道发生火灾，应避免电火花的产生，所以规定除氧气管道本身需用的，如自动控制的导线可与氧气管道同一支架敷设外，其他导电线路不应同一支架敷设。本款为强制性条款。

3 氧气管道有火灾危险，所以本条规定，只允许沿氧气生产车间（如制氧、压氧、氧灌装车间等）及使用氧气的车间建筑物墙外或屋顶上敷设，不允许沿其他建筑物敷设，本次修订维持原条文内容。

4 本次修订仅对附录B中个别最小垂直净距，参照现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187的有关规定作了补充和调整。

5 原规范中架空氧气管道与其他管线共架敷设及彼此之间净距要求的规定是可行的。本次修订时，根据现行国家标准《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912的要求，在附录C中增加了表注4、表注5的内容。

6 为便于架空氧气管道上的阀门操作，本款按目前实际工程中装设有操作平台的状况作出了规定。

7 为防止含湿氧气管道在寒冷地区结冻堵塞，应采取防护措施，如采用管道保温，若有条件最好是加设干燥装置，脱除水分后再经管道输送等。

11.0.3 本条制订的依据是：

1 本款为强制性条款，主要是从氧气一旦泄漏具有火灾危险的角度作出的规定，在进行氧气管道布置时，应严格遵守。

2 本款为强制性条款，氧气管道采用不通行地沟敷设时，沟上应采用不燃烧体材料制作的盖板，该盖板应具有防止火花、油料等可燃物料落入地沟，当在室外时，应防止雨水侵入。氧气管道在地沟内敷设时，万一泄漏，氧气将沉积在沟内（氧气的密度大于空气），如果与油品管道、导电线路同沟敷设，极易引起火灾危险。腐蚀性介质一旦泄漏，易引发氧气管道泄漏，所以作了十分严格的规定。

3 管路中的阀门或法兰连接点是容易发生泄漏的地方，而泄漏的氧气易积聚在低洼处，如操作人员抽烟或动火检修时都会引起火灾危险，所以直埋或不通行地沟敷设的氧气管道不应装设阀门或法兰连接点。当必须设阀门时，应设不能下人的阀门操作井。本款为强制性条款。

4 氧气管道与同一使用目的的燃气管道如乙炔气等同地沟敷设时，为防止气体泄漏在沟内积聚形成燃烧爆炸性气体，故应将沟内填满沙子，不让气体有积聚的空间，本款为强制性条款。

5 本款是原规范的修改条文，将原附录中"应设套管"的规定放到了条文中。

6 埋地氧气管道与建筑物、道路及其他埋地管线之间的间距与现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187是一致的。

7 管道的防腐蚀等级应根据土壤的腐蚀性等级确定。参照有关国家现行标准的要求，表3给出了土壤腐蚀性等级及防护等级。

表3　土壤腐蚀等级及防腐蚀等级

土壤的腐蚀性等级	土壤的腐蚀性质				防腐蚀等级
	土壤的电阻率（Ω·m）	含盐率（质量）（%）	含水率（质量）（%）	电流密度（mA/cm^2）	
特高	0～5	>0.75	12～25	0.3	特加强级
高	5～10	0.1～0.75	10～12	0.08～0.3	加强级
较高	10～20	0.05～0.1	5～10	0.025～0.08	加强级
中	20～100	0.01～0.05	5	0.001～0.025	普通级
低	>100	<0.01	<5	<0.001	普通级

8　氧气管道相对不燃气体管或水管损坏概率较大，一旦损坏，危险性也大，布置在上面便于进行检修。

11.0.4　本条制订的依据是：

1　本款为强制性条款。由于生活间、办公室内的人员没有相关氧气安全意识，一旦因穿越氧气管道发生泄漏后，易引发着火事故，造成人员、财产损伤，为此作出“不得穿过”的规定。

2　为了便于操作维修，避免或减少泄漏时的不安全性，车间内氧气管道一般都采用架空敷设。

5　若车间内发生事故时，为即时切断氧气源，本款规定应在用户车间入口处装设切断阀，并设放散管。

6　为避免氧气管道放散的氧气在室内或操作面积聚，引起着火事故，所以本款规定氧气放散管应引至室外等，并强调引至无明火的安全场所。

7　若氧气管道通过高温作业及火焰区域，一旦处理不当，造成氧气泄漏时，可能引发着火事故，所以作了“不得穿过”的规定。为了防止受热使气体温度、压力及热膨胀等偏离原设计条件，所以要求在该管段增设隔热措施。

8　管道穿过墙壁或楼板时，为使管道不受外力作用并能自由伸缩，应敷设在套管内。作出套管内不得有焊缝的规定，既便于检查焊缝质量或氧气泄漏情况，也可防止因焊缝处泄漏，不能即时发

现而引发着火事故。为防止氧气从墙壁或楼板的一侧漏入另一侧，引起意外危险，应将管子与套管间的间隙用不燃烧的软质材料填实。

9 不使用氧气的房间，氧气管道不应穿过，但有时确难避免，所以本规范规定，若必须穿过不使用氧气的房间时，氧气管不得设有阀门、法兰或螺纹连接的接口，并应采取防止氧气泄漏的措施。这些措施包括设置外套管防止氧气漏入房间，设有氧气浓度报警和通风设施及时排除泄漏氧气等。

10 当通过管道往切割、焊接用户供氧时，将每个供氧嘴头(连接软管用的管嘴)及其切断阀设在金属保护箱内，只允许由经过批准的操作工或检修工使用或维修。这样可以防止其他人任意动用导致发生火灾或其他危险，也可防止被油脂污染或撞碰损伤。金属保护箱应有能自然通风的孔隙，防止氧气在箱内积聚。

11.0.5 本条为强制性条文。调查资料表明，铁锈等杂物常常是氧气系统引发燃烧事故的主要因素。为了防止管道中铁锈、焊渣或其他可燃物质进入氧气压缩机引起磨损或摩擦燃烧事故，在氧压机一级吸氧管道上应装设过滤器；在装有流量调节阀、压力调节阀的管道上，由于氧气通过这些阀门时，流速很高，当管道中有铁锈等杂质时，将伴随气流对内壁产生激烈冲击和摩擦从而导致燃烧，因此在这类阀门的上游侧也应装设过滤器。过滤器的壳体、滤芯等的材质不能采用可燃、难燃材料，只能采用本条规定的材料，一般过滤器壳体采用不锈钢或铜基合金，过滤器的滤芯应采用镍铜合金、铜或铜基合金。

11.0.7 本条为强制性条文。氧气密度比空气大，泄漏后积聚在通行地沟或半通行地沟中，容易引发火灾；氮气和氩气均是窒息性气体，泄漏积聚后对维修人员的安全是严重威胁。

11.0.8 氧气在管道中的允许流速，本次修订是根据现行国家标准《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912 和欧洲工业气体协会(EUROPEAN INDUSTRIAL GASES ASSO-

CIATION)《氧气管道系统》(OXYGEN PIPELINE SYSTEMS)IGC DOC 13/02/E 作出的规定。

11.0.9 根据近年来国内外的实践，对氧气管道材质选用本次修订作了较大修改，主要修改内容如下：

(1)工作压力的划分由原规范中“≤1.6、>1.6～≤3.0、≥10MPa”三个压力区间修改为“≤0.6、0.6～3.0、3.0～10.0、>10.0”及“液态氧气管道”五个区间。补充了原规范缺失的3.0MPa～10.0MPa压力范围及液氧管道的材质要求。

(2)参照现行国家标准《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912 中有关氧气管道材质选用表的规定而修订。

(3)管道材质标准按照最新标准取代了淘汰标准。

11.0.10 国内实践中多次发生闸阀类阀门手动开关时，氧气流速突然改变，使管道内的铁锈等颗粒冲撞、摩擦激发能量而引燃、引爆的事故。为避免此类事故发生，在压力大于 0.1MPa 的氧气管道上不得采用闸阀。

在欧洲工业气体协会的《氧气管道系统》IGC DOC 13/02/E 中，要求在手动作业的隔离阀设旁通阀，在隔离阀打开前以旁通阀平衡前后压力，避免快速增压和高速、紊流现象的发生，为此本条第 2 款依据现行国家标准《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912 的相关规定作出了规定。

氧气阀门材质要求与原规范基本一致，压力分级与现行国家标准《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912 中的规定协调一致，并增加采用镍及镍基合金的规定。

11.0.11 氧气管道法兰用垫片除了应满足压力、温度条件外，还要防止垫片老化或被气流冲刷裂成碎粒落入管内，随气流撞击管壁引起火灾。橡胶石棉板结构成分中没有阻燃材料，且在气流冲刷下易破碎，其碎片在压力氧中属可燃、易燃危险引燃物料；金属包覆垫片也以与上述理由相似的原因在本次修订中予以去除，在氧气管道中不得使用。依据现行国家标准《深度冷冻法生产氧气

机相关气体安全技术规程》GB 16912中有关氧气管道法兰用垫片的相关规定，增加了采用柔性石墨复合垫片、镍及镍基合金垫片的规定。

11.0.12 氧气管道中的弯头在许多资料中都提到它的危险性。诸如，在弯头部位气体偏流，产生很高的流速，当气体中有铁锈及可燃杂质时，将产生剧烈的摩擦、撞击导致燃烧；在弯头处由于气流的冲刷，使弯曲部管壁减薄并产生铁粉引起燃烧；折皱弯头会打乱层状气流，形成潜在危险。为此本条第1款规定：氧气管道严禁采用折皱弯头，并为强制性条款。

氧气管道上弯头的选用按目前国内外的实践情况分析，原规范的要求基本是合适的，本次修订中取消了有关焊接弯头采用的规定，改为设计压力不大于0.1MPa的卷焊钢管可采用斜接弯头来代替，并增加了铜镍合金、铜或铜基合金无缝弯头的规定。

11.0.13 本条规定了氧气管道异径接头、分岔头的选用。

1 异径接头是流速急剧变化的部分，希望变径部分断面要逐渐收缩并有平滑的内壁。目前国内已能订购钢制对焊无缝和钢制有缝对焊异径接头，制作质量能保证。如必须现场焊接制作时，则应按设计图纸的要求加工焊接，变径部分长度不宜小于两端直径差值的3倍。

2 管道的分岔头和弯头一样具有容易引发着火燃烧的危险。目前国内钢制对焊无缝等径或异径三通已商品化。如不能取得时，则宜将分岔头作为管件按设计图纸要求在工厂或现场预制并进行精细加工，做到接口处圆滑，无锐边、突出部及焊瘤，焊缝打磨平滑，不得在现场临时开孔插接。

11.0.14 输送湿气体或要做水压试验的管道，设有不小于0.003的坡度，有利于排除管内积水。

11.0.15 为了适应氧气管道因使用温度与安装温度的温差和温差变化引起的膨胀和收缩，应当考虑其热（冷）补偿问题。补偿方法宜采用自然补偿。

11.0.16 氧气管道的连接应采用焊接连接，以防止产生泄漏，只有在与设备、阀门等连接处，方可采用法兰或螺纹连接。为防止氧气接触油脂类物质，本条规定螺纹连接处应采用聚四氟乙烯作为填料，目前从国外、国内氧气管道的敷设情况来看，几乎全是采用这种方式，并被认为是严密性好又安全的方法。

11.0.17 氧气管道的静电接地，目的是消除由于管内气流摩擦等产生的静电。氧气系统中的静电聚集是引发着火燃烧的重要因素，为确保安全稳定运行，本条为强制性条文。

11.0.18 氧气管道的阀门出口处气流状态急剧变化，希望有一个直管段以改善流动状态，以便不产生涡流。本条参照现行国家标准《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912 中的有关规定，制订了"宜设长度不小于 5 倍管道公称径且不小于 1.5m 的直管段"的规定。

11.0.19 氧气管道能否确保安全运行，除了正确的设计和操作外，很大程度上取决于施工和安装的水平和质量。氧气管道与一般工业管道相比有它的特点，对施工有些特定的要求，目前国内现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 和《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 是针对所有各种工业管道施工验收作出的基本规定，对氧气管道来说，需作局部的补充。本条就是根据国内外经验提出的补充要求。

1 氧气管道中如有铁锈、焊渣等杂物时，被高速气流带动与管壁产生摩擦，容易发生燃烧着火危险，特别是管内壁有毛刺或焊瘤等突出物时，更增加了碰撞起火的危险，故提出本款的要求。

2 氧气与油脂接触后，极易引起着火燃烧事故，所以管道、阀门、管件等凡与氧气接触的部分都应严格脱脂。脱脂剂在我国长期以来是采用四氯化碳，这是一种易挥发的有毒有机液体，容易引起工作人员中毒，现在国家已明令禁止使用。脱脂要求可按本条所列规范或施工设计文件要求执行。根据国内氧气管道安装的现实情况，有些管道、阀门及管件等虽然经过除锈、脱脂并经检验合

格，但在安装过程中，没有采取必要的措施来保持它们的洁净状态，而是任意放置在露天，因而不能有效防止油脂污染或有可燃物等杂质进入，待到管道安装完毕再来检查、清除就很困难。本条规定脱脂合格后的氧气管道应封闭管口，并宜充入干燥氮气。

3 碳钢管道焊缝采用氩弧焊打底，不锈钢管道采用氩弧焊，是保证焊接质量，防止焊渣进入管道内的一项重要措施。国内氧气管道建设工程中已普遍采用。

4 本款对原规范条文进行了修改。根据氧气管道特点，规定了氧气管道不同压力等级的焊缝射线照相检验的比例及其合格等级。

5 氧气管道强度试验和严密性试验是检验管道施工安装最终质量的重要手段。一般管道的强度试验是做水压试验，但实践经验说明，氧气管道水压试验后，除去水分很困难，易使管道内壁产生锈蚀，影响安全运行。据调查，我国大多数建设工程已采用气压强度试验代替水压强度试验。依据现行国家标准《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912 中的相关规定，在本款中规定小于或等于 4.0MPa 的氧气管道采用空气或氮气做气压强度试验，试验压力见表 12.0.19；对压力大于 4.0MPa 的氧气管道，为了安全，采用水压强度试验，试验压力取 1.5 倍设计压力。管道的严密性试验均采用气压试验，试验压力按设计压力进行。在做强度试验时，特别是气压强度试验时，应制订严密的安全措施，并经有关安全部门批准后方可进行。

11.0.20 管道的吹扫可根据具体情况分段进行，吹扫气体流速不应小于 20m/s，且不低于氧气设计流速。吹扫检查可在气体排出口用蒙有白布或涂有白漆的靶板检查，以靶板上无铁锈、尘土、水分及其他脏物为合格。





统一书号：1580242・289

定　　价：19.00元